10

INFORME ESPAÑA 2003

una interpretación de su realidad social



Fundación Encuentro

© CECS

Edita: **Fundación Encuentro**
Oquendo, 23
28006 Madrid
Tel. 91 562 44 58 - Fax 91 562 74 69
correo@fund-encuentro.org
www.fund-encuentro.org

ISBN: 84-89019-16-9
ISSN: 1137-6228
Depósito Legal: M-11116-2003

Fotocomposición e Impresión: Albadalejo, S.L.
Antonio Alonso Martín, s/n - Nave 10
28860 Paracuellos del Jarama (Madrid)

PARTE TERCERA: CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Capítulo I
MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE 81

I. Tesis Interpretativas 83
1. Desarrollo económico y progreso humano 83
2. Persona o PIB, ¿cuál es la prioridad? 84
3. Nuevo modelo de desarrollo 86

II. Red de los Fenómenos 88
1. El problema del agua 92
1.1 Un país de contrastes climáticos 92
1.2 Importancia económica de la gestión del agua 95
1.3 Legislación 96
1.4 Una demanda ajena a la oferta 96
1.5 Los recursos 99
1.6 Gestión de la demanda: precio y ahorro 103
1.7 La calidad del agua 105
2. La energía 107
2.1 Consumo de energía 108
2.2 Fuentes de energía 110
2.3 Problemas ambientales en la generación de energía 114
3. Infraestructuras y medio ambiente 118
3.1 La construcción de infraestructuras 119
3.2 Evaluación ambiental: marco legal 121
3.3 Impactos ambientales 123
4. Conservación del suelo 125
4.1 Degradación del suelo 126
4.2 Factores de degradación 126
4.3 Algunas medidas correctoras 133
5. Gestión de los residuos 137
5.1 Generamos cada vez más residuos 137
5.2 Notables avances en la legislación 142
5.3 Tratamiento de los residuos: urge un cambio de mentalidad 143
5.4 El mercado de los residuos 147
6. La sostenibilidad de nuestro modelo de desarrollo 149
6.1 Factores coyunturales 150
6.2 Factores estructurales 150

Capítulo I

MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

I. TESIS INTERPRETATIVAS

1. Desarrollo económico y progreso humano

La evidencia de los desequilibrios ambientales y sociales que el modelo tradicional de desarrollo está provocando nos impele a plantear medidas correctoras si queremos que ese desarrollo tenga continuidad, sostenibilidad, a largo plazo. Se precisa una revisión profunda que corrija tales desequilibrios, apuntando hacia un paradigma más solidario, tanto entre los hombres que habitan actualmente el planeta, como hacia las generaciones futuras y a la propia naturaleza que nos alberga. Un modelo de desarrollo economicista, que equipara el bienestar con el crecimiento del PIB, supone una visión demasiado chata del progreso, que esconde enormes desequilibrios ambientales y sociales.

Pese a las mejoras en la esperanza de vida, incluso para los países más desfavorecidos, todavía una buena parte de la población mundial sigue careciendo de lo más imprescindible, no sólo en esos países, sino también en los más prósperos, donde aparecen bolsas de pobreza cada vez más lacerantes. El crecimiento económico, en definitiva, puede esconder un notable desequilibrio social, puesto que supone frecuentemente la acumulación de bienes y servicios en sectores sociales ya bien consolidados. En pocas palabras, el crecimiento busca que todos tengan más, pero acaba significando que tengan mucho más los que ya tienen más, entrando en una dinámica de consumo desaforado. Además, ese modelo de desarrollo se basa en una creciente presión sobre los recursos naturales, que compromete su continuidad futura.

Simplificando las cosas, si las necesidades básicas de un niño indio están cubiertas, cabría preguntarse por qué uno norteamericano necesita consumir diez veces más energía, quince veces más recursos minerales o siete veces más alimentos para conseguir el mismo nivel de "satisfacción" vital (asumiendo, claro está, que ambos tengan la misma atención y afecto de sus padres o familia, lo cual, ciertamente, tiene poco que ver con la renta per cápita).

La disparidad en el uso de los recursos naturales que realizan los distintos habitantes del planeta nos lleva a preguntarnos, en definitiva, qué parte del consumo en algunos lugares es superflua, y si es así, qué coste ambiental y social tiene ese derroche y en qué medida compromete el acceso de otras personas (actuales y futuras) a esos recursos naturales. De acuerdo con ciertos planteamientos neomalthusianos, el problema del agotamiento de los recursos naturales procede del crecimiento de la pobla-

ción, pero pocas veces se analiza el desigual uso que se hace de los recursos en los distintos países, o se subraya la importancia de cambiar comportamientos de consumo en los países que más recursos utilizan. En definitiva, "como no estamos dispuestos a resolver los problemas, suprimimos a los que los causan"[1]. En este planteamiento, la preocupación por el medio ambiente llevaría inexorablemente a limitar la presencia del ser humano, que sería el principal responsable del deterioro ambiental, al considerarle como limitante del progreso más que como su protagonista.

2. Persona o PIB, ¿cuál es la prioridad?

Este enfoque del problema de la sostenibilidad tiene graves carencias, tanto económicas como, sobre todo, antropológicas. Por un lado, desde el punto de vista económico, no tiene en cuenta que puede aumentar la tasa de consumo, incrementándose el uso de los recursos, sin hacerlo la población, como consecuencia de lo que llamamos, de modo un tanto vago, mejora en el nivel (¿calidad?) de vida. Nuestro país es un buen ejemplo de este fenómeno, ya que en la última década el crecimiento de la población ha ido muy por detrás del aumento en el consumo de energía, materias primas y contaminación ambiental. Esto muestra que el problema de la presión sobre los recursos naturales no tiene tanto que ver con el número de personas como, sobre todo, con el modo en que viven. Además, cuando se equipara crecimiento demográfico y agotamiento de los recursos no se considera que el hombre también es generador y no sólo consumidor de bienes, al modificar las técnicas de producción, reduciendo, incluso sensiblemente, la cantidad de materias primas necesarias para un determinado proceso. Piénsese, por ejemplo, en la diferencia de cobre necesario para comunicarse intercontinentalmente si se hace con cable submarino o vía satélite.

Por otro lado, desde el punto de vista antropológico, y éste es el aspecto más interesante, el actual modelo de desarrollo tiene importantes carencias por haber subvertido la primacía de la persona sobre la economía, creando desequilibrios sociales que no serán alterados por la simple lógica del mercado. Es obvio que si el funcionamiento de un sistema económico requiere prescindir de las personas, o de algunas personas (de su aportación laboral, social, ética), simplemente hay que concluir que el sistema no es aceptable. Un modelo que no integre aspectos sociales, ambientales, morales, no será un modelo sostenible, porque no será digno del ser humano.

---

[1] Ramos, A., *¿Por qué la conservación de la naturaleza?*, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid, 1983.

En este sentido, afirma Schumacher[2]: "Nos aseguran que para crear un puesto de trabajo es necesario, como promedio, tanta cantidad de electricidad, cemento o acero. Pero esto es absurdo. Conviene recordar que hace cien años, la electricidad, el cemento y el acero incluso ni existían en una cantidad significativa. Conviene también recordar que el Taj Mahal se construyó sin electricidad, cemento o acero y que todas las catedrales de Europa se construyeron sin ellos. Es una fijación de la mente que a menos que no puedas tener lo último de cualquier cosa, no puedes hacer nada".

Desde distintos ángulos se ha criticado esta visión economicista del progreso, poniendo el énfasis sobre la fragilidad social y ambiental que lleva consigo. Tanto pensadores ambientalistas como líderes éticos y religiosos subrayan que el progreso humano no se identifica con la mera acumulación de bienes materiales y que éstos no conducen necesariamente al bienestar. Por ello, nos parece clave subrayar que el cambio en el modelo en vigor implica, en última instancia, una alteración de la escala de valores vigentes en nuestra sociedad, en donde la solución de los problemas ambientales (carencias de energía o agua, aumento de residuos, contaminación aérea y edáfica, etc.) se oriente más hacia el ahorro que al aumento de la presión sobre los recursos.

Como acertadamente señalaba Juan Pablo II en la Jornada Mundial de la Paz de 1990: "La sociedad actual no hallará una solución al problema ecológico si no revisa seriamente su estilo de vida. En muchas partes del mundo esta sociedad se inclina a la comodidad sin límites y al consumismo, permaneciendo indiferente a los daños que éstos puedan causar". Y aportaba una receta que apunta al meollo ético del problema: "La austeridad, la templanza, la autodisciplina y el espíritu de sacrificio deben conformar la vida de cada día, a fin de que la mayoría no tenga que sufrir las consecuencias negativas de la negligencia de unos pocos". En una línea similar, aunque casi 150 años antes, Thoreau, uno de los primeros pensadores ambientalistas, describía sus experiencias tras vivir dos años en el bosque: "La mayor parte de los lujos y muchas de las comodidades de la vida, no sólo no son indispensables sino obstáculos positivos para la elevación de la humanidad [...]. Cuantas más cosas de ésas tienes, más pobre eres".

En definitiva, el consumismo imperante puede suponer un aumento de la actividad económica y, consecuentemente, del PIB, pero no necesariamente del grado de bienestar, mientras sí son seguros sus efectos ambientales negativos.

---

[2] Schumacher, E. F., *Small is beautiful*, Harper, Nueva York, 1973, p. 231.

3. Nuevo modelo de desarrollo

El remedio a largo plazo de los problemas ambientales no sólo es responsabilidad de la investigación técnica, que debe solucionar aspectos parciales (la reducción de emisiones de efecto invernadero mediante nuevas formas de energía, por ejemplo), sino que también requiere, y más profundamente, un cambio en el modelo de desarrollo económico vigente, de tal forma que la conservación ambiental sea parte integrante de un concepto de progreso distinto. Las líneas maestras de este nuevo paradigma podrían articularse en torno a tres ejes:

— Priorizar la solidaridad sobre el individualismo.
— Dar preferencia a la contemplación sobre la acumulación.
— Otorgar mayor importancia al trabajo que a los medios de producción.

El primer cambio de valores llevaría a esquemas de producción más acordes con las necesidades reales de las personas, más distributivos y, por tanto, menos costosos en términos de energía y recursos naturales empleados. Como veremos posteriormente, cualquier fuente energética tiene impactos, más o menos severos, sobre el medio ambiente: el petróleo y sus derivados por las emisiones de efecto invernadero; la energía nuclear por los residuos tóxicos generados; la hidroeléctrica, eólica y solar por la pérdida o deterioro visual del paisaje. Únicamente es limpia la energía que no se consume. Incentivar el ahorro debería estar entre los objetivos prioritarios de cualquier política energética sostenible. En cualquier caso, el impacto medioambiental de las energías convencionales es muy superior al de las energías renovables. El potencial conjunto de estas últimas es muy importante y constituye una parte fundamental de la alternativa de futuro al modelo energético actual.

Sin cuestionar este planteamiento del ahorro energético y la potenciación de las energías renovables como mejor alternativa de futuro, el debate público sobre energía y desarrollo sostenible en nuestra sociedad no puede obviar el tema de la energía nuclear y la evaluación rigurosa y objetiva del balance de riesgos y ventajas que, desde el punto de vista medioambiental, ofrece este tipo de energía y los desarrollos técnicos que en ella se pueden ir incorporando ya. Las diferentes opciones adoptadas, por ejemplo, por Francia y España o, más claramente, por dos países tan cercanos y tan sensibles al medio ambiente como Suecia y Finlandia, ponen de manifiesto que nos encontramos ante un problema sin una solución única o perfecta.

El segundo eje se orientaría a primar los valores culturales y éticos –entre los que se encuentra el contacto con la naturaleza– sobre los bienes materiales (supuesta la disponibilidad de los necesarios, naturalmente), mo-

dificando los patrones de organización del mercado que conducen a la valoración de bienes superfluos como imprescindibles y a la permanente actualización de productos reutilizables. Además, el cambio en la consideración de algunos recursos naturales (áreas de recreo y educación ambiental), de medios a fines con valor en sí mismos, permitiría introducir los costes ambientales en cualquier proceso que implique su modificación (obras de infraestructura, generación de energía, actividades agrarias, etc.).

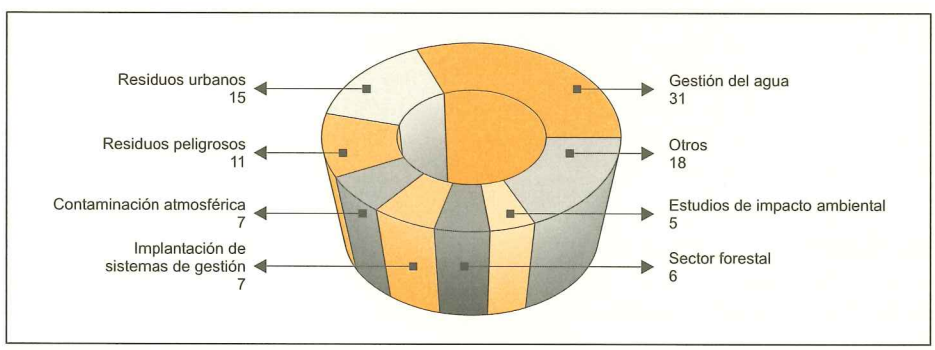
Finalmente, la primacía del trabajo sobre los medios de producción permitiría centrar el papel protagonista del hombre en la actividad económica, por encima de consideraciones de eficiencia económica (casi siempre considerada a corto plazo), y obtener así una sociedad más equilibrada y más cercana a los recursos naturales que gestiona. Esta línea se orientaría hacia el fomento de las tecnologías menos agresivas con el medio y dirigidas a la solución de problemas locales, frente a algunas tendencias globalizadoras que acaban perjudicando a la mayoría. Por ejemplo, pueden favorecerse las minicentrales hidráulicas o eólicas, que resuelven el abastecimiento de agua y energía de pequeños núcleos, frente a grandes infraestructuras que generan costes ambientales indirectos de gran importancia. A este respecto, es preciso destacar la obligación moral de los países desarrollados, como España, en el desarrollo de las tecnologías de generación de energía renovables, que ofrecen la mejor solución para el suministro de electricidad al tercio de la población mundial que carece de ella.

II. RED DE LOS FENÓMENOS

Como ha sucedido en la mayoría de los países con mayor desarrollo, los temas ambientales en España han pasado de contar con un interés principalmente académico a formar parte del debate cotidiano de la opinión pública, especialmente cuando tienen implicaciones directas en aspectos socioeconómicos, como ha ocurrido con el Plan Hidrológico Nacional. En este caso, junto a los elementos estrictamente ambientales –tareas de modelización hidrológica (insumos y consumos de agua), análisis de impacto ambiental de infraestructuras, alteración de cauces, etc.– que el Plan conlleva, resultan obvias sus implicaciones socioeconómicas: puesta en explotación de nuevas zonas de regadío, modificación de los precios del agua, mecanismos de compensación interregional, etc. Todo ello ha supuesto la movilización pública de las regiones más afectadas, con una intensidad y una duración que resultan inéditas en nuestro país.

Ahora bien, de este ejemplo no podemos deducir que los problemas ambientales ocupen un lugar principal entre las preocupaciones de los españoles, aunque la tendencia va en aumento[3]. En lo que se refiere a la importancia económica del sector "ambiental", todavía puede calificarse como un mercado incipiente, si bien se desarrolla con rapidez y muestra notables posibilidades futuras. En 1998 trabajaban en el sector 135.000 personas, con una facturación de 8.114 millones de euros, lo que representaba el 1,6% del PIB[4]. En el año 2002 se estima que este sector ocupa a unos 220.000 trabajadores, con un volumen de negocio próximo a los 13.200

Gráfico 1 – Distribución de las empresas del sector medioambiental. En porcentaje. 2000



Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Fundación Entorno, *Empleo y formación en el sector del medio ambiente en España*, en www.fundacion-entorno.org.

---

[3] Fundación Entorno, *Hábitos de consumo y medio ambiente en España 2001*, en www.fundacion-entorno.org.

[4] Fundación Entorno, *Empleo y formación en el sector del medio ambiente en España*, en www.fundacion-entorno.org.

millones de euros. Por subsectores de actividad, los más destacados son el abastecimiento y tratamiento de agua y la gestión de residuos (gráfico 1).

La implicación de los españoles con el medio ambiente puede catalogarse, en términos generales, como bastante vaga. Aunque el 89% manifiesta estar preocupado, sólo el 50% coopera con el reciclado de basuras, el 38% con las campañas de ahorro de agua y el 28% con las de ahorro energético[5]. En los hábitos de compra, la conciencia "ecológica" de los españoles es vencida por la "económica", aunque la tendencia es favorable a la primera. Así, el 64% de los encuestados afirma que compra productos sin fijarse en las etiquetas ecológicas que exhiben, aunque un 47% estaría dispuesto a pagar algo más por productos que generen un menor impacto ambiental, incluso si supone una merma en la calidad[6].

En una reciente encuesta del Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS)[7] se observa un cierto equilibrio entre los que pagarían más por productos menos contaminantes (32,6%) y los que no lo harían (40,8%). En similares términos se sitúa el porcentaje de los que no están dispuestos a perder nivel de vida para proteger el medio ambiente (41,3% frente al 32,3% que sí lo estaría). Más rotunda es la proporción de los que no estarían dispuestos a que les subieran los impuestos para conservar el medio ambiente (53,9% frente al 22,6% de los dispuestos), lo que parece indicar que el compromiso ambiental es menos firme que el interés económico propio. Curiosamente, pese a ello, la mayor parte de los entrevistados (50,9%) afirma que hace todo lo que es bueno para el medio ambiente, aunque le cueste más dinero o más tiempo, frente al 25,7% que no se manifiesta tan propenso. De esta respuesta se infiere una imagen de preocupación por el medio ambiente, aunque no sea luego coherente con los sacrificios que habría que realizar para llevar ese supuesto interés a un terreno más efectivo. Por ejemplo, el 69,9% de los entrevistados opina que la contaminación atmosférica producida por los automóviles es muy o extremadamente peligrosa para el medio ambiente, pero el 67,6% de los que tienen coche afirma que nunca ha prescindido de él por razones ambientales.

Los productos considerados más relacionados con la preservación del medio ambiente son el papel (el 40% afirma haber adquirido papel ecológico en los últimos meses), los alimentos (33%) y los de higiene personal (29%)[8]. Los aspectos ambientales más importantes para el consumidor son los procesos de producción, la contaminación que implica el producto, los residuos que genera y su consumo de agua y energía.

---

[5] Fundación Entorno, *Hábitos de consumo...*
[6] Ibídem.
[7] CIS, *Estudio 2.390*, junio de 2000.
[8] Fundación Entorno, *Hábitos de consumo...*

En cuanto a la implicación de las empresas en estos temas, los estudios son todavía fragmentarios. En un trabajo monográfico de la Fundación Entorno[9] se indicaba que la adaptación de la normativa legal y la mejora de la imagen son los principales factores para que las empresas adopten este tipo de medidas, especialmente en aquellos sectores con impactos ambientales más negativos, como el químico, la alimentación y el textil. Las exigencias del mercado, la ventaja frente a los competidores o el incremento de rentabilidad se consideran motivaciones marginales. En cuanto a las dificultades para introducir medidas de control ambiental en las empresas, la más destacada sería la inversión que requiere (factor protagonista para casi el 60% de las empresas encuestadas), seguida a distancia por las dificultades técnicas y legislativas y la falta de formación de sus trabajadores.

La mejora de la calidad del producto es el objetivo principal para la mayor parte de las empresas, seguida por la mejora de la seguridad en el trabajo, la reducción de consumos y la disminución del impacto ambiental. Este factor es más protagonista en algunas comunidades autónomas, como Madrid, Baleares y Canarias. El grado de compromiso ambiental de la empresa es bastante diverso según los sectores de actividad, siendo superior, aunque todavía muy discreto, en las que generan mayor impacto. Así, la proporción de empresas que ha implantado un sistema de gestión ambiental homologado es del 41,2% en el sector de material de transporte y del 36,7% en el químico, frente a un 4,9% en textil, 5,9% en hostelería y 9,5% en madera, muebles, papel y edición.

Las implicaciones sociales de los problemas ambientales están muy relacionadas con la información que recibe el ciudadano, ya que su percepción guía las decisiones que toma o las responsabilidades que exige. En este aspecto, nos parece importante que la opinión pública tenga claves de juicio suficientemente sólidas, ya que los problemas ambientales tienen bases científicas muy complejas, cuya simplificación corre el riesgo de deslizar las soluciones por la fácil pendiente de la demagogia.

Buena prueba de esta falta de información ambiental puede extraerse de la encuesta del CIS citada, donde la mayor parte de los encuestados atribuía el efecto invernadero a un "agujero en la atmósfera" (59%), frente a sólo una pequeña proporción (13,4%) que encontraba esa afirmación falsa. Al menos, resulta positivo que un 26,8% no tenga reparos en declarar su ignorancia sobre el tema. Probablemente, similares conclusiones cabría aplicar a otros temas ambientales de notable actualidad como los cultivos transgénicos, el impacto de las infraestructuras ferroviarias o los problemas del abastecimiento del agua, donde se mezclan prejuicios de partida

[9] Fundación Entorno, *Informe 2001 de la gestión medioambiental en la empresa española*, Madrid, 2001.

con argumentos científicos no siempre bien digeridos, hurtando un debate coherente en la ciudadanía. De otra forma, ¿cómo se explica, por ejemplo, que una parte significativa de la opinión pública muestre su recelo ante la ingeniería genética aplicada a los cultivos (los denominados transgénicos) y no frente a la empleada sobre las personas?

De acuerdo con el citado informe de la Fundación Entorno, *Hábitos de consumo y medio ambiente en España 2001*, aproximadamente el 15% de los españoles manifiesta buscar activamente información sobre medio ambiente, muy por debajo de lo que ocurre en países como Canadá, Australia y Estados Unidos (con más del 40%) o de Alemania, Reino Unido e Italia (más del 30%). Esta información procede, casi exclusivamente, de los medios de comunicación (82%), siendo muy escasa la que proporcionan la Administración, las empresas o los grupos ecologistas, especialmente los dos primeros. Los medios de comunicación gozan también de la credibilidad más alta para los ciudadanos (47%), seguidos de los grupos ecologistas (29%, con una tendencia clara al descenso) y las Administraciones Públicas (23%, también en retroceso). Estos datos se matizan en la encuesta del CIS, donde los entrevistados estiman que la fuente más fidedigna de información sobre temas de contaminación atmosférica es la universidad y los centros de investigación (al 69,9% le merecen bastante o mucha confianza), seguida de los grupos ecologistas (54,6%) y, a mucha distancia, la Administración (20,1%).

Aunque somos conscientes de la dificultad de proporcionar elementos de juicio sólidos sobre los problemas medioambientales, nuestro propósito es presentar su trascendencia, tanto desde el punto de vista ecológico como socioeconómico. Aceptando –aun a nuestro pesar– que en una sociedad de mercado las prioridades se marcan por la regla coste-beneficio y, por tanto, la valoración monetaria de un bien marca su interés por conservarlo, intentamos aportar información relevante para situar en su debido entorno los gastos y beneficios que entrañan distintos problemas ambientales. De esta forma, podremos avanzar en un mejor entendimiento del interés de algunas inversiones en la preservación o recuperación de determinados recursos naturales, subrayando que las valoraciones económicas no pueden reducirse al corto plazo, ya que el medio ambiente es parte de un patrimonio global, tanto en el espacio (considera múltiples territorios) como en el tiempo (generaciones futuras). El problema, en muchos casos, sería valorar económicamente aspectos difícilmente cuantificables, como la riqueza paisajística, la erosión del suelo o la biodiversidad, por lo que es necesario –y la sociedad es cada vez más consciente de ello– incluir en esta valoración criterios no estrictamente economicistas. De otra manera, ¿sería justificable, por ejemplo, invertir en la extinción de incendios forestales si sólo consideráramos los gastos directos (coste de la madera quemada) que provocan?

Hemos estructurado este capítulo en torno a cinco problemas ambientales que consideramos de especial trascendencia en nuestro país: agua, energía, infraestructuras, suelos y residuos. Somos conscientes de que la relación resulta insuficiente. Podrían haberse incluido otros aspectos de notable importancia (degradación paisajística, contaminación aérea o acústica, biodiversidad...), pero nos ha parecido oportuno acotarlos para acomodar la necesaria brevedad de estas páginas al rigor que un estudio de este tipo exige. En cada uno de los temas tratados se hace una revisión de las implicaciones ambientales que lleva consigo, comparando la situación de nuestro país con la europea y relacionándola con las tendencias recientes. Finalmente, concluimos este capítulo con una reflexión más global, que afecta a todos los problemas tratados, sobre el modelo de desarrollo que persigue nuestro país y sobre su sostenibilidad ambiental a medio y largo plazo.

1. El problema del agua

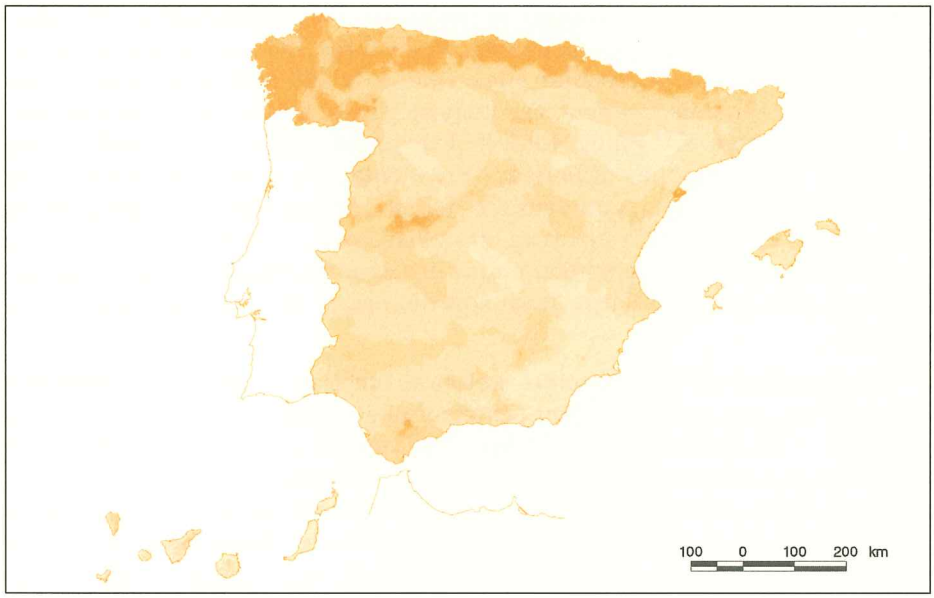
El agua es fuente de vida, como fue definida por los clásicos, y supone una "materia prima" imprescindible para los procesos agrícolas e industriales. La regulación del acceso al agua es tan larga como la propia historia. Las civilizaciones se han asentado junto a cursos de agua estables y han emigrado ante su carencia, en busca de este recurso indispensable.

Nuestro país es un ejemplo nítido de la importancia histórica y actual del recurso del agua. Dada su peculiar configuración geográfica, buena parte de España ha tenido que aprender a "domesticar" el agua, supliendo las carencias estacionales que origina nuestro clima. El reciente debate con ocasión del Plan Hidrológico Nacional (PHN) ha vuelto a poner en evidencia la importancia de este recurso para muchas regiones de nuestro país, y las implicaciones sociales y económicas que lleva consigo. Nos proponemos analizarlas con mayor detalle, mostrando la base geográfica del problema y la adecuación entre los recursos disponibles y los consumos.

1.1 Un país de contrastes climáticos

El relieve, la orientación y situación de las montañas, la forma maciza del litoral, la localización de la península entre dos masas marinas tan distintas como son el Mediterráneo y el Atlántico y, sobre todo, su especial posición respecto a dos grandes centros de acción atmosférica –anticiclón de las Azores y Frente Polar– explican la gran variedad de tipos climáticos que hay en España. En líneas generales, no obstante, pueden distinguirse dos grandes climas. Por un lado, el dominio atlántico, que se extiende fundamentalmente por la franja costera que va desde Portugal hasta el País Vas-

Gráfico 2 – Mapa pluviométrico de España



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, *Libro blanco del agua en España*, 2000.

co; se caracteriza por débiles oscilaciones térmicas anuales y por recibir abundantes y bien distribuidas precipitaciones (gráfico 2). Por otro, el clima mediterráneo, con mayores contrastes térmicos y, sobre todo, una nítida escasez de precipitaciones en el verano. El mayor déficit hídrico se registra en el litoral suroriental del país (Almería-Murcia), que constituye la región más seca de Europa. El clima tropical de Canarias supone un dominio completamente distinto al peninsular, caracterizado por lluvias orográficas, muy relacionadas con la trayectoria de los alisios, y una temperatura media y constante a lo largo del año.

Los procesos principales de los que se compone el ciclo hidrológico son: precipitación, evapotranspiración (ETP), infiltración, percolación[10] y escorrentía. La diferencia entre las precipitaciones y la ETP (evaporación directa del agua y transpiración de los seres vivos) constituye la escorrentía superficial y subterránea que en un ciclo hidrológico natural es susceptible de ser utilizada. Los datos generales del ciclo hidrológico natural en nuestro país son los siguientes: recibimos unos 346.000 hm^3/año de precipitación, de los cuales, 235.000 hm^3/año se evapotranspiran, con lo que la aportación de red fluvial o escorrentía es de 109.000 hm^3/año (un tercio de la precipitación). De ellos, tres cuartas partes (82.000 hm^3/año) son escorrentía superficial directa y una cuarta parte (29.000 hm^3/año) subterránea.

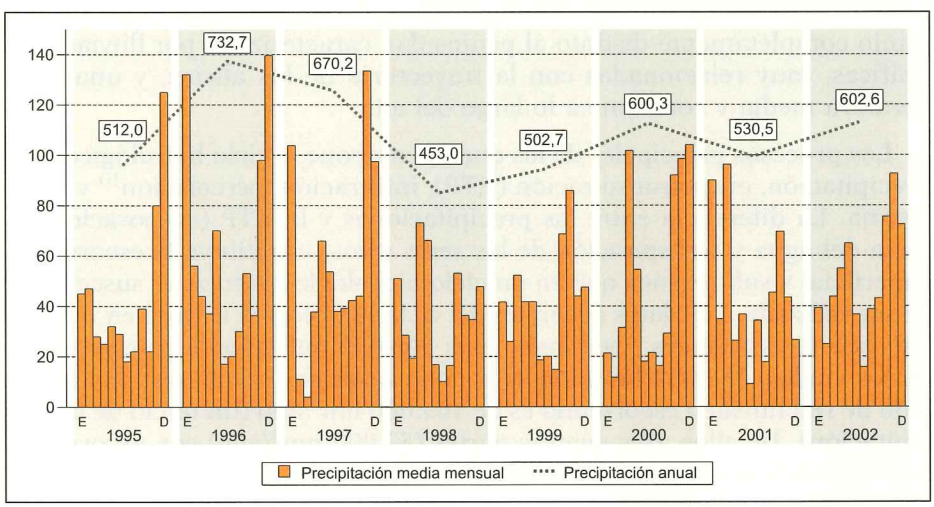
[10] Paso lento del agua a través de un terreno permeable.

Naturalmente, estos valores son muy generales y esconden notables contrastes, tanto en el espacio como en el tiempo. La precipitación oscila desde los más de 1.600 mm en la cuenca Norte a los 300 mm de las zonas semiáridas del sureste peninsular y los menos de 200 mm en algunas zonas de Canarias. En consecuencia, las cuencas Norte, Duero, Tajo, Galicia Costa y Ebro aportan el 73% del total de los recursos hídricos naturales. Este contraste entre regiones atlánticas –excedentarias– y mediterráneas –singularmente las litorales, con acusado déficit– marca una de las principales dificultades en la gestión del agua en nuestro país. Y es la causa última de la diversa gestión que se realiza en las distintas regiones y de las propuestas –por otra parte, de larga tradición histórica– de trasvasar agua entre cuencas.

Si se analiza su distribución temporal (gráfico 3), se puede observar que, por un lado, las lluvias son principalmente equinocciales (un máximo en otoño y otro secundario en primavera), mientras que los períodos más secos corresponden al invierno y al verano. Por otro, que existe una notable variedad interanual, con tendencias a ciclos lluviosos y secos. El agua subterránea está presente en más de un tercio del territorio español; supone el 26% del agua que transportan los ríos, siendo especialmente importante en las cuencas del Júcar y Segura, donde este porcentaje asciende al 73%.

En relación con el entorno europeo, España es el tercer país con menos precipitaciones de la UE, mientras que, debido a las altas temperaturas, es el segundo con mayor ETP; en consecuencia, la escorrentía generada internamente en España es la segunda menor de los 15 países miembros.

Gráfico 3 – Evolución de la pluviometría media peninsular. En milímetros por metro cuadrado. 1995-2002



Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Ministerio de Medio Ambiente, *Boletín hidrológico semanal,* varios números.

La gestión sostenible del agua se plantea, indudablemente, como uno de los principales retos mundiales –como ha subrayado la Cumbre de Johanesburgo–. En un reciente informe del programa medioambiental de Nacionales Unidas[11] se estima que un tercio de la población mundial vive en países que sufren un alto-moderado déficit de agua (consumo de agua superior al 10% de los recursos renovables). Unos 80 países, que constituyen el 40% de la población mundial, han padecido serios períodos de sequía durante la década de los años noventa. Se calcula que en menos de 25 años dos tercios de la población mundial vivirá en países con déficit de agua. España está incluida entre los países que sufren ya un alto-moderado déficit. También se percibe como un problema acuciante por parte de los españoles, ya que el 70% considera un problema serio la contaminación del agua y el 60% afirma que colabora (38%) o colaboraría (22%) en campañas de ahorro de agua[12]. El porcentaje de ciudadanos dispuesto a ahorrar agua aumenta hasta el 54% en la Comunidad Valenciana y Murcia, las más afectadas por el déficit hídrico.

1.2 Importancia económica de la gestión del agua

El sector económico relacionado con la gestión del agua en nuestro país supone uno de los más importantes entre los de perfil medioambiental. En el año 2000, las empresas de este sector suponían el 31% del total dedicado a actividades ambientales, si bien su participación ha disminuido en los últimos años frente a otros sectores[13]. Casi el 73% de la facturación de estas empresas procedía de actividades como la gestión y el tratamiento, seguidas de lejos por la ingeniería y la consultoría (15%). Probablemente, el número de empresas dedicadas al tratamiento del agua se incrementará en los próximos años debido a un aumento en la instalación de Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR), como se prevé en el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración.

En cuanto al gasto estatal, el Ministerio de Medio Ambiente dedicó en el año 2001 unos 1.614 millones de euros, el 65% de su presupuesto, a dicho sector. De esta cantidad, el 80% correspondió al programa "Gestión e infraestructura de recursos hidráulicos" y el 20% a "Infraestructura urbana de saneamiento y calidad del agua"; ambos han aumentado casi un 20% desde 1998. Los mayores esfuerzos se concentran en la construcción de infraestructuras que aseguren la cantidad y calidad apropiada de agua.

La gestión del agua en nuestro país está compartida entre diversos niveles territoriales, desde los ministerios estatales hasta los entes locales. De

---

[11] Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-3*, Mundi-Prensa Libros, Madrid, 2002.

[12] Fundación Entorno, *Hábitos de consumo...*

[13] Fundación Entorno, *Empleo y formación...*

gran importancia para la planificación estratégica nacional es el Consejo del Agua, que actúa como órgano consultivo, contribuyendo a la elaboración de los planes hidrológicos nacionales y de cuencas. En él, junto a la Administración del Estado y la de las comunidades autónomas, están representados los entes locales, los organismos de cuenca, así como las organizaciones profesionales y económicas más representativas relacionadas con los distintos usos del agua. Asimismo, son de gran importancia las confederaciones hidrográficas, que se encargan de la gestión integrada de una determinada cuenca.

1.3 Legislación

La legislación en materia de aguas es de las más complejas y extensas, tanto en el ámbito nacional como en el europeo. La gran importancia social y económica de este recurso se demuestra en el amplio abanico de iniciativas promovidas por la Administración para regular y planificar correctamente su uso.

La Ley de Aguas de 1985 es el eje alrededor del cual gira el resto de la legislación estatal. Su principal novedad fue integrar las aguas continentales superficiales con las subterráneas en el mismo ciclo hidrológico, formando parte ambas del Dominio Público Hidráulico. Por tanto, a partir de ese momento las aguas subterráneas pierden su carácter privado y su gestión pasa al Estado. Esta ley fue modificada en 2001 para adaptar algunas normativas comunitarias.

La Unión Europea también ha dictado numerosas directivas que velan principalmente por la calidad de las aguas. Son de obligado cumplimiento por los Estados miembros, que han de adaptar sus legislaciones nacionales para cumplir con las metas comunitarias. La disposición reciente más importante es la Directiva Marco de las Aguas, aprobada en 2000. Tiene por objeto proteger y aumentar la calidad de los ecosistemas acuáticos, promover el consumo sostenible, favorecer la cooperación internacional en cuencas compartidas, alcanzar el "buen estado ecológico de las aguas" en 2015 y reflejar los costes globales del agua, internalizándolos, consolidando el principio de "quien contamina paga" y haciendo así conscientes a los usuarios de los costes reales.

1.4 Una demanda ajena a la oferta

Tres sectores son los que demandan principalmente agua: el urbano, el agrícola y el industrial. Todos ellos se denominan de uso consuntivo, es decir, el agua devuelta no es igual a la tomada en un primer momento, ya que parte se consume. Dependiendo del tipo de uso, ese retorno es mayor o

menor; por ejemplo, el regadío consume el 80% del agua y tan sólo retorna el 20%, siendo a la inversa en el caso del uso para abastecimiento urbano.

La demanda total de todos los usos, según el *Libro blanco del agua en España*, ascendía en 1995 a unos 35.665 hm^3/año, de los cuales el 68,5% correspondía a la agricultura y ganadería, el 4,6% a la industria, el 13,8% a la refrigeración[14] y el 13,1% al consumo urbano. Este último, aunque no es el mayoritario, sí resulta el de mayor impacto social, ya que justifica por sí solo cualquier tarea de gestión que garantice el abastecimiento.

Según datos del INE, el volumen de agua potabilizada disponible para el consumo humano asciende a 5.212 hm^3/año, más del 16% de las demandas consuntivas totales. Su distribución geográfica está directamente relacionada con la diversidad climática y la distribución de la población, con mayor consumo en el litoral mediterráneo y en algunas grandes urbes del interior, frente a la escasa demanda de la mayor parte de las dos mesetas. La mayor disponibilidad de agua potable se registra en las comunidades autónomas más pobladas: Andalucía, Cataluña, Madrid y Comunidad Valenciana. Los mayores valores per cápita corresponden a La Rioja, Cantabria y Aragón, registrándose los mínimos en las zonas más áridas, como Murcia o Canarias (tabla 1).

Hay que tener en cuenta que la demanda no es estable a lo largo del año, sino que está muy influida, especialmente en la zona mediterránea, por la actividad turística. El turismo provoca un aumento en la población servida, precisamente en el momento del año con mínimas precipitaciones y máxima ETP, lo que aumenta el déficit en dichas zonas[15]. Respecto a la evolución de la demanda para el abastecimiento a la población, las previsiones efectuadas por los planes de cuenca sugieren unos 5.347 hm^3 para el primer horizonte (10 años) y 6.313 hm^3 para el segundo (20 años), lo que supone unos incrementos del 14,6% y 35,3%, respectivamente, sobre la situación prevista en 1995. Las nuevas tendencias demográficas deberían actualizar al alza estos consumos.

---

[14] Agua utilizada para refrigerar las centrales térmicas (de fuel, carbón, gas y centrales nucleares).

[15] Como cuestión anecdótica, y ya que se trata con frecuencia en los medios de comunicación, cabe resaltar que entre los gastos de agua que genera el turismo se encuentran los derivados del riego de los campos de golf. Se calcula que un campo de golf de 18 hoyos consume entre 600 y 1.000 m^3/día. En el año 2000 existían aproximadamente unos 235 campos, que podemos estimar suponen un gasto medio anual de unos 69 hm^3/año, apenas un 1,4% del agua de consumo humano o un 0,0004% del empleado en la agricultura. Además, gran parte de esta agua procede de la reutilización, sobre todo en aquellos campos situados en el litoral levantino, donde el estrés hídrico es más acusado.

Tabla 1 – Disponibilidad total de agua potabilizada. En miles de metros cúbicos. 2000

	Agua potabilizada	Metros cúbicos por habitante
Andalucía	918.192	125,09
Aragón	186.109	156,41
Asturias	113.550	105,47
Baleares	97.917	115,79
Canarias	181.581	105,80
Cantabria	84.472	159,03
Castilla-La Mancha	214.724	123,81
Castilla y León	372.978	150,45
Cataluña	904.455	144,44
C. Valenciana	534.621	129,74
Extremadura	144.792	135,39
Galicia	324.781	118,88
Madrid	616.722	118,48
Murcia	108.496	94,40
Navarra	67.885	124,84
País Vasco	273.582	130,36
La Rioja	47.259	178,89
Ceuta y Melilla	19.975	141,16
Total	**5.212.091**	**128,69**

Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de INE, *Población de los municipios españoles. Revisión del Padrón municipal a 1 de enero de 2000*, 2001; y datos INE.

Los volúmenes anuales dedicados a usos industriales suponen 1.647 hm^3, aproximadamente el 5% de los consumos totales. La distribución geográfica de la actividad industrial sigue un patrón similar a la de la población, con una mayor concentración en el litoral mediterráneo oriental, especialmente en Cataluña, Comunidad Valenciana y Murcia. La evolución de la demanda industrial estimada por los planes de cuenca prevé unos incrementos del 16,4% y 25,3% sobre la situación actual para sus horizontes de planificación a 10 y 20 años, respectivamente.

La superficie regada en España ascendía a más de 3,4 millones de hectáreas en 1995, con una demanda de unos 24.094 hm^3/año, según el citado *Libro blanco*. Este volumen supone el 80% de los usos consuntivos en el ámbito estatal (la agricultura de regadío, que supone el 18% de la superficie cultivada, suministra aproximadamente el 50% de la producción final agraria, unos 4.816 millones de euros en 2000). Las cuencas que mayor número de hectáreas de regadío poseen son las del Ebro (763.000), Duero (542.000) y Guadalquivir (477.000), con el 50% de la superficie total. Debido a sus peculiaridades climáticas, España e Italia son los países de la UE con mayor superficie de regadío, seguidos muy de lejos por el resto.

En cuanto a la evolución de las demandas de regadío, se prevé un incremento de 3.029 hm^3 para el año 2005 y de 6.610 hm^3 para 2015. Esto se corresponde con el aumento estimado de la superficie de regadío en más de un millón de hectáreas. La tendencia de los últimos años apunta en esa dirección, ya que las hectáreas regadas han aumentado en 195.500 entre 1989 y 1998, frente a una reducción del secano de 2.005.000. Ahora bien, estas previsiones pueden cambiar drásticamente si se confirma la reforma de la política agraria común, que tiene previsto modificar notablemente los mecanismos de subvención agrícola.

Por último, cabe señalar que una parte de los recursos naturales se ha de reservar para el mantenimiento de los ecosistemas fluviales y zonas húmedas; en España se estiman necesarios para estos fines unos 20.000 hm^3. Además, existen restricciones de tipo geopolítico derivadas del cumplimiento de los convenios internacionales, principalmente con Portugal.

1.5 Los recursos

Como es lógico, no todo el volumen de agua que incluye la escorrentía superficial o subterránea está disponible para su consumo. De hecho, la

Tabla 2 – Procedencia del agua disponible en España por cuencas hidrográficas. En hectómetros cúbicos. 1995

	Volumen regulado en embalses	Bombeo de aguas subterráneas	Reutilización directa	Desalación de agua de mar	Transferencias superficiales	Indicador de cota máxima actual total
Galicia Costa	1.223	–	–	–	–	1.223
Norte I	3.937	–	–	–	–	3.937
Norte II	1.870	19	–	–	–	1.889
Norte III	353	33	–	–	190	576
Duero	6.095	371	–	–	–	6.466
Tajo	5.845	164	–	–	–301	5.708
Guadiana I	1.922	738	5	–	20	2.680
Guadiana II	228	76		–	–	304
Guadalquivir	2.819	507	12	–	–6	3.332
Sur	359	420	19	20	7	825
Segura	626	478	56	–	195	1.355
Júcar	2.095	1.425	83	–	85	3.688
Ebro	11.012	198	6	–	–243	10.973
Cuencas interiores de Cataluña	791	424	6	–	53	1.274
Baleares	–	284	26	6	–	316
Canarias	–	395	20	68	–	483
Total	**39.175**	**5.532**	**233**	**94**	**0**	**45.029**

Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Ministerio de Medio Ambiente, *Libro blanco del agua en España*, 2000.

oferta natural de agua apenas llegaría a los 9.000 hm^3/año (un 8,3% de la escorrentía total), muy lejos de satisfacer los 35.665 hm^3/año que requiere el conjunto del país. Por tanto, se hace necesaria la puesta en marcha de diversos mecanismos que aumenten la oferta de agua disponible en España.

La tabla 2 ofrece una síntesis de las disponibilidades hídricas de España según los cálculos realizados por el *Libro blanco*. La cota máxima actual total, indicador que aparece en la última columna de esta tabla, es la cantidad de agua disponible para usar teniendo en cuenta el agua que realmente contienen las presas (en valor promedio), el agua subterránea extraída, la reutilización y desalación y las transferencias superficiales desde otras cuencas.

Los embalses

Los embalses son las infraestructuras hidráulicas más frecuentes y que más aumentan la oferta de agua en nuestro país. La capacidad de embalse[16] en España se cifraba en 53.224 hm^3 en 2002. Esta cifra supone la regulación de la mitad de la aportación natural total, capaz, por sí misma, de satisfacer la totalidad de las demandas que se producen. El 33% de la capacidad de los embalses está destinada a la generación hidroeléctrica y el 67% a uso consuntivo, fundamentalmente riego y abastecimiento urbano. Tradicionalmente, la política hidráulica española se ha basado en la construcción de dichas infraestructuras, descuidando otros aspectos importantes como la gestión de las aguas subterráneas o la mejora de los sistemas de riego; en definitiva, se ha puesto más énfasis en ampliar la oferta que en reducir la demanda.

El ritmo de ejecución de dichas infraestructuras fue particularmente intenso en las décadas de los años cincuenta y sesenta, llegando a construirse hasta 20 presas por año. Esta política, aunque menos exagerada, sigue presente en el PHN, que destina 8.869 millones de euros (38,5% del presupuesto) a la construcción de presas y mejora de infraestructuras de riego. Actualmente, existen 1.200 presas en España, lo que sitúa a nuestro país en el cuarto lugar mundial por número, con una superficie inundada que ronda las 300.000 hectáreas. La distribución espacial es variada. Hay cuencas muy reguladas como las del Tajo, Guadiana y Júcar, y otras en las que apenas existen embalses, como las del Norte, Galicia y los archipiélagos. En las tres primeras cuencas mencionadas se llega al extremo de que la capacidad de embalse es superior a las aportaciones naturales anuales. En consecuencia, no es de extrañar que –como se observa en la tabla 2– el agua finalmente embalsada no alcance la capacidad de la red.

---

[16] Cantidad que potencialmente podría ser almacenada en los embalses en caso de estar a capacidad de llenado máxima.

Como es bien sabido, los embalses producen importantes impactos, tanto ecológicos como sociales. Los ecosistemas en las zonas embalsadas o aledañas desaparecen o se modifican bruscamente. Estas obras suponen con frecuencia el desplazamiento de la población y la anegación de pueblos enteros. En los últimos años, la opinión pública se ha manifestado en contra de la construcción de embalses, ya que cada vez más se considera que no es la mejor manera de solucionar los problemas hídricos de España y se subrayan los impactos negativos que generan. Lógicamente, la alternativa a los embalses es un mayor control sobre la demanda, sobre todo en el agua de riego, y un aumento en la generación de recursos no convencionales.

Reutilización y desalación

Se conoce como recurso no convencional al agua que resulta de la aplicación de procesos de reutilización (aplicación sucesiva del agua en distintos usos) y desalación.

Las posibilidades de reutilización dependen de la calidad y cantidad de los efluentes que resultan de los usos anteriores y de la capacidad de las estaciones depuradoras para generar efluentes de calidad. *El Libro blanco* cifraba el volumen de agua reutilizada en unos 233 hm^3/año en todo el país. Esta agua se dedicaba principalmente al regadío (89%), a usos recreativos y campos de golf (6%), a usos municipales (2%), a requerimientos ambientales (2%) y a usos industriales (1%). Las principales instalaciones están ubicadas en las islas y en las cuencas del Júcar y del Segura, aunque se prevé un aumento en Duero, Tajo y Guadalquivir mediante la mejora en las estaciones de depuración. A escala europea, la reutilización no es una práctica muy extendida. Sólo en países mediterráneos con problemas de escasez de agua, como Chipre, Grecia, Malta o Portugal, existen iniciativas de este tipo, sobre todo para satisfacer la demanda de la agricultura.

En cuanto a la desalación, en España existían en 1998 más de 300 instalaciones, de las cuales aproximadamente el 16% eran de agua de mar (94 hm^3/año) y el resto de agua salobre (128 hm^3/año)[17]. Esta técnica se comenzó a utilizar a finales de los años sesenta en Ceuta, Lanzarote, Fuerteventura y Gran Canaria como la mejor alternativa ante el déficit hídrico

[17] Los datos más recientes a los que hemos podido acceder cifran en 700 las instalaciones desaladoras en España; entre un 20% y un 25% desalan agua de mar. La capacidad total instalada es de unos 292 hm^3/año. Véase Medina San Juan, J. A., "La desalación en España. Situación actual y previsiones", en la Conferencia Internacional *El Plan Hidrológico Nacional y la gestión sostenible del agua. Aspectos medioambientales, reutilización y desalación*, Zaragoza, 2001.

para el abastecimiento urbano. El principal problema del agua desalada es su alto coste (gastos de inversión y energéticos), que puede variar desde los 0,78 euros/m^3 a los 1,20 euros/m^3, dependiendo de la tecnología utilizada, lo que la hace inviable para su uso en regadíos, excepto en aquellos de alto rendimiento. En 1998, de los 222 hm^3/año de agua desalada (marina y salobre) que se producían en España, 63 hm^3/año iban destinados a agricultura y el resto a uso urbano e industrial. El PHN apuesta tímidamente por los recursos no convencionales, dedicando 5.420 millones de euros para desalación, tratamiento y abastecimiento de agua. Se prevé un incremento nítido del volumen desalado gracias a las mejoras en la eficiencia energética de estas instalaciones (que supone entre el 40% y 45% del coste de funcionamiento)[18].

Transferencias de recursos

Otra posibilidad de aumentar los recursos locales en territorios con déficit hídrico es transferirlos desde otras cuencas que se consideran excedentarias, lo que no supone un aumento global de la oferta, pero sí una redistribución de los recursos. Este tipo de actuaciones trae consigo una gran polémica social, ya que las cuencas donantes no suelen estar de acuerdo con los trasvases –como hemos tenido ocasión de comprobar con ocasión del debate sobre el PHN–.

Tabla 3 – Transferencias totales de recursos entre cuencas hidrográficas. En hectómetros cúbicos. 1995

	Transferencias de otros ámbitos			Transferencias a otros ámbitos		
	Superficial	Subterránea	Total	Superficial	Subterránea	Total
Norte II	4	–	4	4	–	4
Norte III	190	–	190	–	–	–
Duero	–	–	–	–	10	10
Tajo	–	–	–	301	20	321
Guadiana I	20	–	20	–	–	–
Guadalquivir	–	30	30	6	18	24
Sur	7	18	25	–	30	30
Segura	225	–	225	30	–	30
Júcar	85	–	85	–	10	10
Ebro	4	40	44	247	20	267
Cuencas interiores de Cataluña	53	20	73	–	–	–
Total	**588**	**108**	**696**	**588**	**108**	**696**

Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Ministerio de Medio Ambiente, *Libro blanco del agua en España*, 2000.

[18] Véase Medina San Juan, J. A., *op. cit.*

En la tabla 3 se recogen las transferencias subterráneas y superficiales que se producían en nuestro país en 1995. A estos trasvases habría que añadir el previsto por el PHN desde el Ebro hasta el arco mediterráneo: Cataluña (190 hm^3), Comunidad Valenciana (315 hm^3), Murcia (450 hm^3) y Almería (95 hm^3). Esto supondrá la construcción de 381 infraestructuras hidráulicas con una inversión total de 4.207 millones de euros. El 45% de los recursos se utilizarán para abastecimientos domésticos (principalmente para el área urbana de Barcelona) y el resto para las zonas agrícolas que tienen derechos de riego o para mejorar la calidad ecológica de ecosistemas sujetos a degradación severa en el sur de España. Como hemos indicado, este trasvase ha suscitado mucha polémica y ha retrasado la aprobación de dicho plan casi diez años. Los detractores critican la sobrevaloración del déficit existente y su evolución futura en las cuencas deficitarias, algo que ya se produjo en anteriores trasvases, como en el del Tajo-Segura. También se reprocha que el plan se oriente a ampliar la oferta y no a controlar la demanda –según propone la Directiva Marco del Agua–, y se señalan los riesgos potenciales que entraña sobre los humedales del Delta del Ebro. Por último, se reprueba que se destinen parte de los recursos transferidos a los regadíos intensivos, con gran impacto ambiental, aunque sean muy productivos. Los partidarios del plan sostienen el carácter imprescindible de las transferencias y la mejora que va a suponer en el abastecimiento de agua y en la conservación de los acuíferos del Mediterráneo, afectados por la sobreexplotación y la intrusión marina.

Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas satisfacen una fracción importante de las demandas consuntivas en España, bombeándose unos 5.532 hm^3/año (un 18,5% respecto del total de la recarga natural). Este porcentaje supera el 100%, es decir, se extrae más de lo que se recarga, en cuencas como la del Guadiana y es superior al 50% en las del Segura, Júcar y Sur.

1.6 Gestión de la demanda: precio y ahorro

Los cánones de regulación y las tarifas constituyen un pago para compensar las inversiones y cubrir los gastos de explotación y conservación de las presas y otras obras hidráulicas, realizadas íntegra o parcialmente a cargo del Estado, así como los gastos de gestión de la explotación y distribución del agua. La factura del agua para el consumo humano se compone de tres conceptos: aducción (coste de las infraestructuras de acopio, embalses y pozos), distribución (red de cañerías) y saneamiento (coste de la depuración de las aguas residuales y conservación de la red de alcantarillado). Del precio que finalmente se cobra, aproximadamente el 60% corresponde al abastecimiento (captación y distribución) y el 40 % al sanea-

miento[19]. El porcentaje relativo al saneamiento se ha incrementado un 6% desde 1996, como consecuencia de la mejora en los sistemas de depuración urbanos. Las tarifas domésticas varían enormemente de un lugar a otro, desde 1,56 euros/m^3 y 1,44 euros/m^3 de Baleares y Canarias a 0,6 euros/m^3 de Asturias y Cantabria. El precio medio del agua en el país es de 1 euro/m^3, según la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamientos (AEAS), y de 0,73 euros/m^3, según el INE. Por lo general, en las comunidades del norte se paga menos por el agua, ya que no hay problemas para abastecer a la población. Sin embargo, las islas españolas obtienen gran parte de los recursos hídricos de la desalación, que como ya se comentó anteriormente es una técnica cara, lo que se refleja en el precio del metro cúbico consumido. Por lo general, la incidencia del precio del agua en el presupuesto familiar es escasa, inferior a un 0,5%, ligeramente menor a la de los países de nuestro entorno (0,8% en Alemania y Reino Unido, 1% en Austria), pese a que éstos tienen mayor acceso al recurso.

Un elemento importante en el comportamiento de la demanda es el sistema tarifario. Aquellos sistemas que pretenden favorecer el ahorro de agua aumentan el coste por metro cúbico a partir de una cantidad máxima. Diversos estudios afirman que conforme se incrementa el precio del agua el consumo se reduce. Por ello, el precio es un instrumento moderadamente eficaz para el ahorro de agua. No obstante, hay que tener siempre presente que el agua es una necesidad básica, además de un derecho constitucional, por lo que hay que garantizar el acceso a todos los sectores de la población.

El agua consumida para uso agrícola tiene precios distintos a los de la urbana, ya que los servicios que se necesitan para su abastecimiento son diferentes. Actualmente se viene cargando sobre el usuario un poco más de 0,01 euros/m^3, aunque esta cantidad varía entre las distintas cuencas, desde 0,06 euros/m^3 en la del Segura hasta 0,001 euros/m^3 en la del Ebro. Sin embargo, la cantidad cobrada no refleja el verdadero precio del agua, estimado entre 0,12 y 0,2 euros/m^3. Teniendo en cuenta que la agricultura consume el 80% del agua disponible, parece conveniente un aumento de las tarifas para un mayor control de la demanda. Además, el precio se establece por hectárea cultivada y no por volumen consumido, lo que no supone ningún incentivo para el ahorro.

Conviene recordar que los sistemas de riego son bastante obsoletos en buena parte del país, ya que todavía el 64,5% del agua consumida corresponde al riego por gravedad (cuya eficiencia es menor al 60%), frente al 4,5% del riego por goteo, con mucho mayor rendimiento. El resto utiliza sistemas como el riego por aspersión, con eficiencias próximas al 80%. Una hipotética subida indiscriminada de tarifas y cánones provocaría re-

[19] Véase www.aeas.es.

sultados muy distintos en los diversos tipos de regadío, pudiendo producir, en lugar de efectos de modernización y mejora de la eficiencia, reacciones inflexibles de la demanda o incluso quiebras en la explotación familiar agraria de algunos tipos de regadíos por falta de capacidad de adaptación a los cambios[20].

En cuanto a la disminución de la demanda, generalmente el ahorro de agua se asocia a situaciones de emergencia provocadas por épocas de sequía. No obstante, cada vez más se van poniendo en marcha iniciativas que permitan el ahorro de agua de forma habitual: rehabilitación de redes (según el INE, en España se perdió en la red el 20,9% del agua en el año 2000), tarificación volumétrica, equipamientos sanitarios de bajo consumo, desarrollo educativo e información pública o cultivos y jardinería con menos exigencia de agua.

1.7 La calidad del agua

Una vez analizado sumariamente el principal problema del agua, su escasez, y el modo de gestionarla, conviene analizar otros aspectos relacionados con la calidad que inciden directamente en su uso.

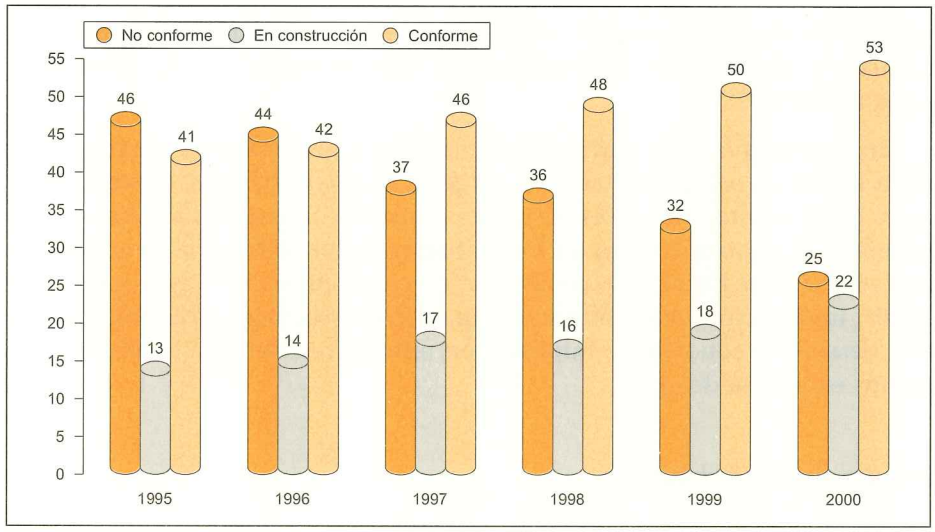
En España se producen más de 300.000 vertidos a cauces superficiales, de los cuales el 80% son indirectos, es decir, se vierten al alcantarillado, canales de desagüe, etc. De los 60.000 vertidos directos que existen, 10.000 corresponden a vertidos urbanos, 40.000 a ganadería estabulada y unos 10.000 a industrias. Para poder verter un determinado efluente con sustancias contaminantes al Dominio Público Hidráulico es necesario que se otorgue una autorización con las condiciones que marca la Ley de Aguas. En el año 2000 se habían concedido un total de 19.096 autorizaciones de vertido (urbano, industrial, piscifactoría, refrigeración y otros), cifra que ha aumentado un 7% desde 1995, con un volumen total de más de 10.000 millones de m^3/año. A pesar de la regulación, el ministerio identificó en 1998 casi 4.300 lugares con contaminación de las aguas subterráneas por efluentes industriales.

El Plan Nacional de Saneamiento y Depuración (PNSD), aprobado por el Gobierno a raíz de una normativa comunitaria, contempla un ambicioso programa de inversiones para mejorar la depuración de las aguas, con un monto total de 10.000 millones de euros. Al inicio de este plan, el 41% de la población española vivía en municipios que cumplían dicha normativa comunitaria y un 13% en municipios donde se estaban construyendo

---

[20] Institución "Fernando el Católico", *Hacia una nueva cultura del agua*, Primer Congreso ibérico sobre planificación y gestión de aguas, Zaragoza, 1998.

Gráfico 4 – Evolución de la población según el grado de cumplimiento de la Directiva 91/271 de la CEE en los municipios donde reside. En porcentaje. 1995-2000



Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Ministerio de Medio Ambiente, *Informe de coyuntura del MIMAM (Síntesis de 2000)*, en www.mma.es.

las infraestructuras necesarias. La evolución del plan ha sido muy positiva, como puede apreciarse en el gráfico 4.

En cuanto a la contaminación de origen agrícola, menos localizada en el espacio, se produce por la infiltración de aguas (lluvia o riego) que disuelven y arrastran abonos y pesticidas. Generalmente las zonas con abundante agricultura sufren problemas de contaminación por nitratos, aunque también pueden proceder de la ganadería y de vertidos de aguas residuales sin depurar. Los nitratos causan problemas de eutrofización en aguas superficiales y de contaminación en aguas subterráneas. En el año 2000 se estimaban en un 73,2% las unidades hidrogeológicas que presentaban valores menores de 25 mg/l, que se considera un umbral de precaución. En cuanto a las tendencias, se han identificado disminuciones en el 27,3% de los acuíferos muestreados, mientras que en el 47,6% había aumentado. Estos se sitúan principalmente en las cuencas del Guadiana, Guadalquivir, Sur, Júcar y Baleares. El problema es muy acusado en el Maresme, donde se llegan a superar los 500 mg/l, y en grandes áreas de las planas costeras del Júcar (Castellón y Valencia), debido a la importancia de los cultivos intensivos de regadío en dichas zonas. A escala europea, España se encuentra entre los países más afectados por este problema, aunque sea en focos muy puntuales. No obstante, la situación española está alejada de países como Moldavia o Rumania, con un 50% de los puntos de muestreo con valores superiores a 25 mg/l.

Si la extracción de aguas subterráneas se realiza por encima de las posibilidades de renovación del acuífero y se mantiene esta situación durante mucho tiempo, el nivel que alcanza el agua en el interior de los pozos disminuye y causa dos tipos de problemas: sobreexplotación (mayor extracción que alimentación) e intrusión marina. La intrusión se produce cuando se extrae de forma excesiva agua de acuíferos cercanos a la costa y no se deja que se recarguen; entonces el flujo de agua que naturalmente drenaría desde el acuífero hacia el mar invierte su dirección y es el agua salada la que avanza hacia el acuífero contaminando el agua dulce. Según la Agencia Europea de Medio Ambiente, en 1999 existían 45 acuíferos sobreexplotados en nuestro país, 11 de los cuales sufrían problemas de intrusión salina. En toda Europa se han identificado 126 zonas sobreexplotadas, 53 de ellas con problemas de intrusión, siendo España el país que cuenta con mayor área y más acuíferos afectados. Hasta 1998 se habían declarado sobreexplotadas 15 unidades hidrogeológicas, pero tan sólo dos de ellas, en la cuenca del Guadiana (Campo de Montiel y Mancha Occidental), tienen la declaración definitiva. Estas dos unidades hidrogeológicas, junto con Almonte-Marismas, del Guadalquivir, también con una fuerte explotación, son vitales a la hora de conservar los parques nacionales de Tablas de Daimiel y Doñana y el parque natural de las Lagunas de Ruidera.

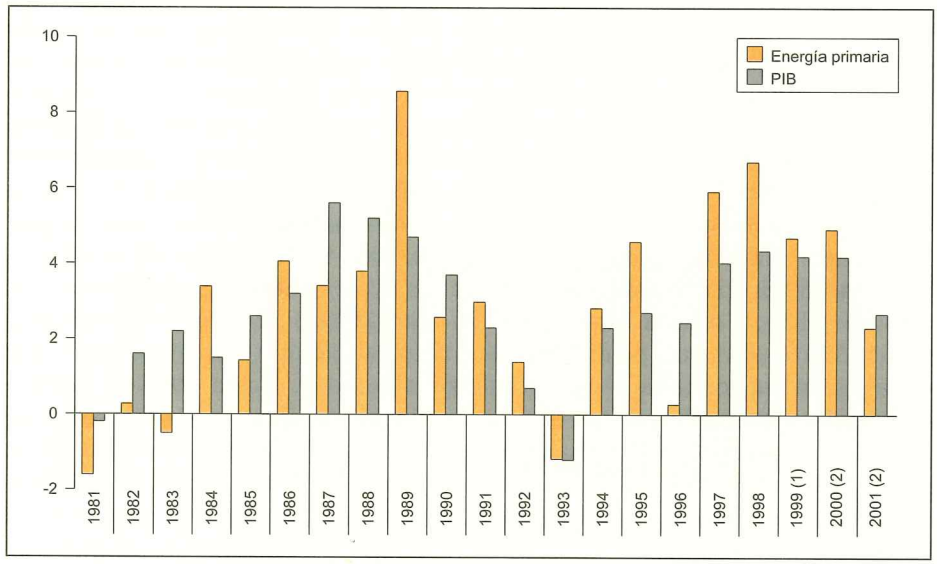
El análisis temporal de los niveles disponibles en los acuíferos permite observar una tendencia decreciente, aunque variable con los ciclos de precipitaciones. En cualquier caso, parece evidente el aumento del consumo de agua subterránea y la necesidad de una correcta ordenación de las extracciones para frenar el proceso de sobreexplotación que se padece, sobre todo en lugares de gran importancia para la conservación de la naturaleza.

2. La energía

Resulta obvio que la energía es un elemento clave para el desarrollo económico y social, ya que es el motor de las actividades económicas y de la provisión de servicios, pero su generación y consumo tiene importantes consecuencias medioambientales. Se ha comprobado que el consumo de energía está estrechamente ligado al PIB, en un doble sentido: aumenta el PIB gracias a la mayor disponibilidad de energía, pero también se incrementa el consumo cuando el nivel de vida crece, al satisfacerse nuevas demandas sociales. Nuestro país es un claro ejemplo de estas tendencias, como demuestra su evolución en los últimos veinte años (gráfico 5).

En definitiva, el uso de la energía se considera un indicador de crecimiento económico y bienestar material. Ahora bien, los incrementos en el consumo energético también llevan consigo importantes efectos ambienta-

Gráfico 5 – Evolución del consumo de energía primaria y del PIB (euros constantes). Porcentaje de variación anual. 1981-2001



(1) Los datos del PIB son estimaciones provisionales. (2) Los datos del PIB son estimaciones avance.

Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Ministerio de Economía, *La energía en España 2001*, 2002; INE, *Contabilidad nacional de España. Serie enlazada 1964-1991. Base 1986*, 1992; INE, *Contabilidad nacional de España*, varios años; y datos INE.

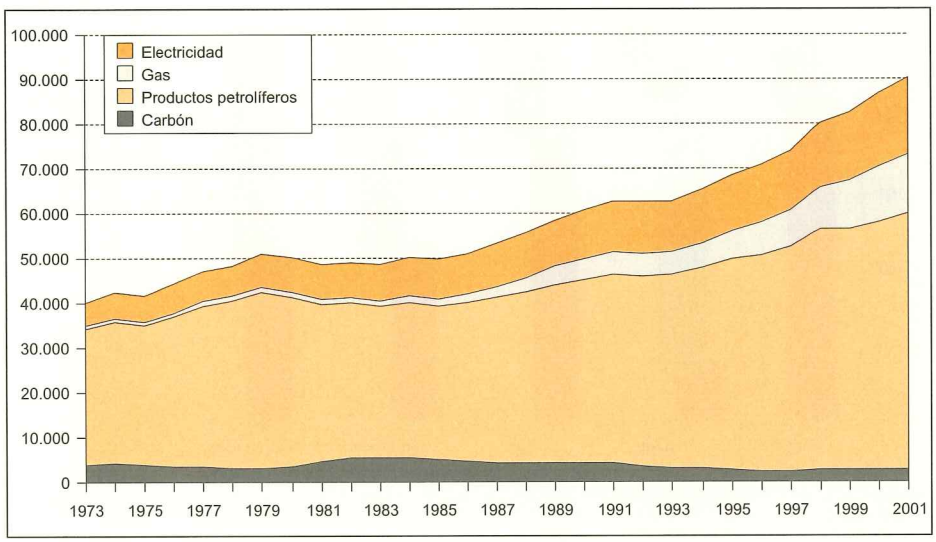
les: generación de residuos, emisiones atmosféricas, impactos paisajísticos, etc. Además, cabría incluir entre estos impactos negativos los derivados del uso de la energía, y no sólo de su generación, como serían los provocados por el transporte o la industria (ruidos, nuevas emisiones, necesidad de infraestructuras, etc.).

2.1 Consumo de energía

El consumo de energía final en España durante 2001 fue de 90.310 kilotoneladas equivalentes de petróleo[21] (ktep), si no incluimos las energías renovables para las que no se puede realizar una serie desde 1973. Las tendencias temporales del consumo muestran una trayectoria creciente a lo largo de los últimos 30 años, y especialmente a partir de finales de los años ochenta (gráfico 6). La distribución de este monto por fuentes energéticas muestra que los productos derivados del petróleo siguen proporcionando el principal abastecimiento, cubriendo el 63% del consumo total. Sin em-

[21] Una kilotonelada equivalente de petróleo es una unidad de energía igual a diez millones de kilocalorías, la cantidad de energía que se libera como promedio durante la combustión de una tonelada de petróleo.

Gráfico 6 – Evolución del consumo de energía final por fuente. En kilotoneladas equivalentes de petróleo (ktep). 1973-2001



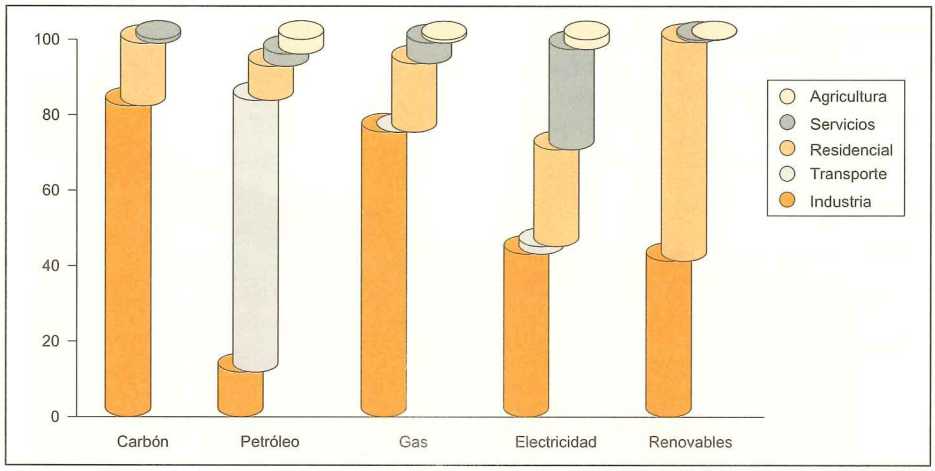
Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Ministerio de Economía, *La energía en España 2001*, 2002.

bargo, esta cifra muestra una tendencia a la baja en los últimos años, desde valores superiores al 75% en 1973. La fuente que experimenta un aumento más significativo es el gas, que pasa de representar apenas un 2% del consumo nacional en 1973 a casi un 15% en 2001. En cuanto a la energía eléctrica[22], también ofrece una tendencia ascendente, aunque menos nítida que el gas natural, pasando del 13% al 19% en el mismo período. Por su parte, el carbón, combustible tradicional de buena parte de nuestra industria, manifiesta una regresión clara, con valores que van desde el 10% en 1973 a apenas el 3% en los últimos años. Las energías renovables –que luego comentaremos con mayor detalle– representan el 3,8% del consumo total de energía final, con unas 3.571 ktep, pero con una clara tendencia alcista.

Por sectores de actividad, los principales consumidores son el transporte y la industria, que suman casi el 75% del total, mientras los consumos agrícolas suponen apenas un 3%, quedando en situación intermedia el residencial (16%) y los servicios (8%). Cada uno de estos sectores de actividad cuenta con una estructura distinta en cuanto al uso de fuentes de energía (gráfico 7). El carbón se dedica casi exclusivamente al uso industrial (principalmente siderurgia y fábricas de cemento), con un escaso mar-

[22] Respecto a la energía eléctrica, es preciso recordar que, aunque es un producto energético de uso final, para su producción se necesitan, a su vez, petróleo, gas, carbón u otros recursos.

Gráfico 7 – Consumo de energía final por fuentes energéticas según sector de actividad. En porcentaje. 2000



Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Foro Nuclear, *Energía 2002*, en www.foronuclear.org/en2002/marco01.htm.

gen para alimentar los sistemas de calefacción que todavía se mantienen con este combustible. El petróleo, por su parte, tiene un dominio prácticamente absoluto en el sector del transporte (99% de la energía consumida), aunque también está presente en el resto de los sectores. El gas se ha orientado principalmente hacia la industria, aunque va teniendo una implantación cada vez mayor en el sector residencial. La electricidad se consume de modo bastante equilibrado en los distintos sectores; por último, las energías renovables abastecen principalmente al sector residencial, donde suponen ya casi el 17% del consumo total.

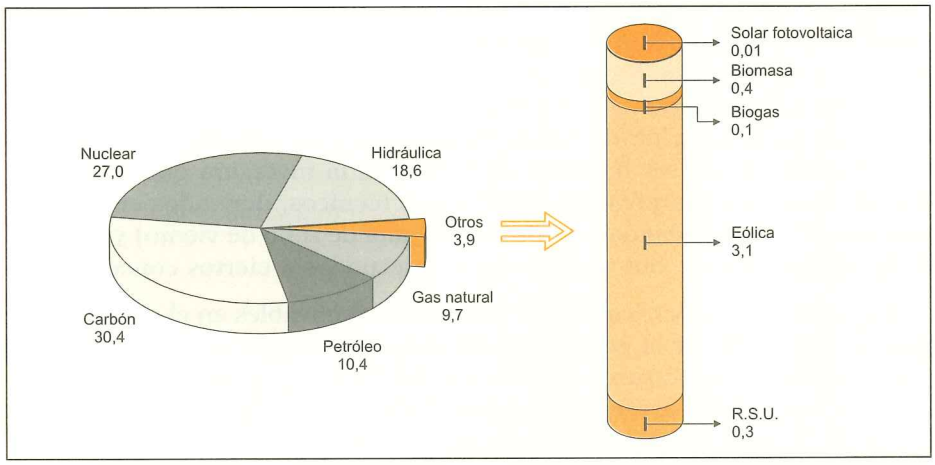
2.2 Fuentes de energía

Energías convencionales

La principal fuente de energía en nuestro país (como ocurre en la mayor parte de los países desarrollados) es el petróleo y sus derivados, que supone entre el 52,2% y el 61% del consumo, según se considere energía primaria o final. Esta dependencia del petróleo lleva consigo diversos problemas económicos y ambientales. La práctica totalidad del petróleo que consumimos es importado, ya que el grado de autoabastecimiento energético de nuestro país es bastante débil (en el año 2001 alcanzaba el 23,6%).

Esto ocurre también con el gas, que –como ya indicamos– se encuentra en un proceso expansivo en el mercado energético nacional. Un 18,3% de la demanda corresponde al mercado doméstico-comercial y un 60% al in-

Gráfico 8 – Generación de energía eléctrica según fuentes. En porcentaje. 2001



Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, *Eficiencia energética y energías renovables*, n. 4, 2002.

dustrial para usos térmicos, excluyendo el consumo como materia prima y el gas empleado en la cogeneración eléctrica.

En cuanto a la energía eléctrica, el grado de autoabastecimiento es mucho mayor, al incluirse la generación hidroeléctrica y las energías renovables. No obstante, los combustibles fósiles también desempeñan un importante papel en este sector, ya que suponen el 50% de la energía eléctrica producida, con especial dominio del carbón (gráfico 8). La paulatina construcción de centrales de ciclo combinado incrementará la participación del gas natural en este sector. Respecto a otras fuentes, la energía nuclear supone el 27% de la eléctrica consumida en España, la hidráulica –cuya contribución se caracteriza por una alta volatilidad– alcanza el 18,6% de media anual y la eólica el 3,1%, en franco crecimiento. Otras fuentes menos convencionales, como la solar, biomasa y residuos, no alcanzan el 1%.

En el territorio español se encuentran ubicadas nueve centrales nucleares en siete emplazamientos, con una potencia instalada de 7.816 MW. La producción bruta de energía eléctrica de origen nuclear durante el año 2001 fue de 63.708 GWh. El factor de carga –definido como la relación entre la energía eléctrica producida en un lapso de tiempo y la que se hubiera podido producir en ese mismo período funcionando a la potencia nominal– del parque nuclear español alcanzó durante 2001 un 93,1%, parámetro que se sitúa entre los más altos del mundo.

Energías renovables

Las consecuencias económicas y ambientales del consumo de combustibles fósiles aconsejan fomentar energías alternativas que permitan ga-

rantizar una demanda a largo plazo sin la dependencia que las actuales fuentes de energía llevan consigo. Por energías renovables se entienden aquellas que no implican un agotamiento de los recursos que emplean: eólica, solar, biomasa, biogás, geotérmica e hidráulica[23]. Producen menores impactos ambientales y favorecen la desconcentración del tejido industrial y la promoción de zonas rurales, tradicionalmente más desfavorecidas, además de ser bastante eficientes en la inversión que requieren. No obstante, todavía presentan problemas técnicos, derivados en algunos casos de una disponibilidad intermitente (falta de sol o de viento) y en otros de la dificultad para obtener potencias adecuadas a ciertos consumos.

La generación eléctrica a partir de fuentes renovables en el año 2001 representó el 22,5% de la generación eléctrica bruta –el 18,6% correspondió a la energía hidroeléctrica y el 3,9% a otras fuentes–. La producción de las energías renovables ascendió a 54.589 GWh en 2001, lo que representa el 85,7% de lo generado por la energía nuclear durante el mismo año. En total, la producción de energías renovables, excluida la hidroeléctrica, aumentó en el año 2001 un 54,5% respecto al año anterior. La más importante es la eólica, cuya producción creció un 47,2% con respecto al año 2000. En términos de potencia, durante el año 2001 entraron en explotación nuevos proyectos de generación eléctrica con renovables con una potencia conjunta superior a 1 GW: el 93% de esta nueva potencia correspondió a los nuevos proyectos de aprovechamiento de energía eólica.

El mayor protagonismo que el Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER) de 2000 concede a este sector requerirá realizar un importante esfuerzo en esta línea, de cara a alcanzar el 12% del consumo energético total fijado por el plan. Para lograr esta meta, el crecimiento de las energías renovables no hidráulicas se ha cifrado en una tasa anual del 40% en el período 1998-2001.

La viabilidad económica de las energías renovables estaría asegurada si se incluyesen aspectos como los costes sociales y medioambientales (externalidades) en el precio del kWh eléctrico (internalización de costes). Por ello, su supervivencia en el mercado económico tiene que garantizarse mediante el establecimiento de un sistema de primas y ayudas, previsto en la Ley del Sector Eléctrico. Los fondos provienen de la tarifa eléctrica y son pagados por los consumidores de electricidad. La mayor parte de las ayudas va a la generación renovable más abundante, que es la eólica. Para crear un terreno de juego equilibrado, las ayudas unitarias (por kWh producido) son mayores para las tecnologías más alejadas de la viabilidad económica, como es la solar fotovoltaica.

---

[23] Dentro de ésta se suele distinguir entre las minihidráulicas, de menor impacto, con instalaciones menores a 10 MW, y las grandes centrales hidráulicas.

Otra ventaja importante de estas energías –como indicábamos antes– es la desconcentración empresarial que llevan consigo. El Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE) tiene registradas unas 700 empresas relacionadas con energías renovables. De ellas, alrededor de 150 tienen su sede en la Comunidad de Madrid. Más de la mitad de estas empresas tiene menos de 25 empleados, superando sólo un 3,8% la cifra de 500. Su reducido tamaño obedece al carácter descentralizado y disperso de los proyectos de aprovechamiento de las fuentes energéticas renovables, que se localizan donde se sitúa el recurso. Más de 400 empresas se encargan del desarrollo integral de proyectos, alrededor de 370 de la instalación

Cuadro 1 – Marco legal de las energías renovables en España

NORMATIVA GENERAL SOBRE EL SECTOR ELÉCTRICO

Ley 54/1997 del Sector Eléctrico

- Fija los principios de un nuevo modelo de funcionamiento, abierto a la competencia, estableciendo la regulación en el sector.
- Incorpora a nuestro ordenamiento las previsiones contenidas en la Directiva 96/92/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre normas comunes en el mercado interior de la electricidad.
- Establece el objetivo de que las fuentes de energía renovable cubran, como mínimo, el 12% del total de la demanda energética de España en el año 2010, para lo que propone un régimen de primas y estímulo de este tipo de energías.
- Diferencia entre: *régimen ordinario*, en el que se cruzan ofertas y demandas de electricidad; y *régimen especial* de producción de energía eléctrica, en el que los productores de electricidad pueden incorporar al sistema sus excedentes sin someterse al sistema de ofertas. En el régimen especial se consideran aquellas instalaciones cuya potencia instalada no supere los 50 MW, corresponden a autoproductores (cogeneración u otras formas) con alto rendimiento energético, energías renovables, o residuos no renovables, así como instalaciones de tratamiento y reducción de residuos agrícolas, ganaderos y de los servicios, con potencia igual o inferior a 25 MW y que supongan un alto rendimiento energético.
- Recoge también el régimen retributivo del régimen especial, en el que el sistema de primas, que permite internalizar los beneficios medioambientales en un mercado liberalizado, tiene la consideración de costes de diversificación y seguridad de abastecimiento.

NORMATIVA ESPECÍFICA SOBRE ENERGÍAS RENOVABLES

RD 2818/98

Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes renovables en el mercado interior de la electricidad

- Establece un sistema de evaluación de las medidas tomadas en cada país miembro (ayudas, promoción de las energías renovables, etc.) a través de los informes que éstos enviarán periódicamente a la Comisión Europea.
- Introduce las "garantías de origen", un sistema que asegura que la energía comprada proviene de fuentes renovables; cada país tiene que establecer su propio sistema.
- Fija como objetivos para el conjunto de la UE que provenga de fuentes de energía renovables el 12% del consumo energético y el 22,1% del consumo total de electricidad. Respecto a este último objetivo, se establecen unos objetivos indicativos nacionales, distintos para cada país. A España le corresponde un 29,4%; este elevado índice se debe a que está incluida la electricidad producida por grandes plantas hidráulicas.

de equipos y más del 60% cubre más de un tipo de actividad dentro del sector. Por áreas, son cerca de 300 empresas las que operan en solar térmica de baja temperatura y solar fotovoltaica, superando esta cifra las que operan en el sector eólico; 74 declaran ejercer su actividad en arquitectura bioclimática. Muchas de las empresas que trabajan en energías renovables tienen actividad en otros países, con especial protagonismo en América Latina, África y la Unión Europea, principalmente en Portugal.

Como apoyo institucional para compensar las barreras que limitan la penetración de estas fuentes de energía en un mercado cada vez más liberalizado, el PFER prevé una inversión total superior a los 2.020 millones de euros. Junto con otros beneficios, como la generación de empleo –estimada en 200.000 por las inversiones y 25.000 por la explotación–, el plan calcula una reducción de las emisiones de CO_2 del orden de 41,5 millones de toneladas, con el objetivo de cubrir el 12% de la demanda energética establecido en la citada Ley del Sector Eléctrico y en la normativa específica sobre energías renovables, tanto a nivel nacional como comunitario (cuadro 1).

2.3 Problemas ambientales en la generación de energía

Emisiones atmosféricas

A nivel científico existe el convencimiento de que la actividad humana constituye un factor relevante en el proceso de cambio climático a escala global. Las anomalías observadas, en concordancia con los modelos más aceptados internacionalmente, parecen relacionarse con el aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, producidos por la actividad industrial y los transportes. Como es sabido, estos gases provocan un efecto global de calentamiento terrestre, al permitir el paso de la radiación solar de onda corta hacia la superficie terrestre y filtrar la de onda larga emitida hacia el exterior por las distintas cubiertas del planeta, en función de la temperatura a que se encuentran (similar al efecto del cristal de un invernadero, de ahí su nombre). Los principales gases de efecto invernadero son vapor de agua, dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), ozono (O_3) y clorofluorcarbonados (CFC). Por otro lado, el aumento de la contaminación industrial podría causar también el incremento crítico de las partículas sólidas suspendidas en la atmósfera, lo que provocaría un efecto refrigerante, al favorecer la formación de nubes y reducir la radiación solar incidente. Sin embargo, parece dominante el primer efecto (calentamiento) sobre el segundo, a juzgar por los registros climáticos de las últimas décadas (aumentos de entre 0,3° y 0,6°), los retrocesos observados en los principales glaciares y los modelos de simulación más generalizados.

El calentamiento global del planeta, según diversas simulaciones del cambio climático, tendría efectos catastróficos para algunas zonas de la Tierra, aunque podría producir resultados beneficiosos en otras. Al aumentar las temperaturas, lo hará también el deshielo de los casquetes glaciares, incrementándose el nivel medio del mar. Si tenemos en cuenta que casi dos terceras partes de la población del planeta viven en zonas costeras o de baja altura, las consecuencias podrían ser de gran magnitud. Por otro lado, aumentaría la aridez en las franjas semiáridas, entre las que se encuentra buena parte de nuestro país, además de degradarse la vegetación. Para otras latitudes más septentrionales, la subida térmica podría favorecer el crecimiento de nuevos cultivos y especies forestales, que aumentarían su ciclo biológico, actualmente limitado por las bajas temperaturas.

Un buen reflejo de la preocupación que estos cambios climáticos generan en la opinión pública fue la creación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) en 1988 bajo los auspicios del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización Meteorológica Mundial. La actividad de este panel de expertos dio lugar a la celebración de diversas conferencias internacionales, donde se ha tratado de involucrar a los gobiernos nacionales para reducir las emisiones procedentes de combustibles fósiles, especialmente de dióxido de carbono (CO_2).

Fruto de estos trabajos preliminares fue la celebración de la Conferencia de Kioto en 1997, precedida de otros eventos internacionales (Ginebra, 1990; Río, 1992). El compromiso de Kioto persigue que los países más contaminantes disminuyan sus emisiones de gases de efecto invernadero en el período 2008-2012 en un 5% con respecto a 1990. Puesto que, siendo realistas, esa reducción no se podía aplicar por igual a los distintos países, se llegó a un acuerdo para establecer tasas de cambio (negativas o positivas) en las emisiones, acordes con el nivel de desarrollo económico. El Protocolo aún no ha entrado en vigor, principalmente por las reticencias de Estados Unidos, responsable del 36,1% de las emisiones en 1990, pero supone una referencia aceptada por la Unión Europea, que distribuyó entre los países miembros los repartos de emisiones, de tal manera que no se limitara la creación de riqueza en los países menos avanzados. Los objetivos de la reducción se incluyen en la tabla 4, así como la evolución reciente de las emisiones reales. Como vemos, para el caso español se autorizó un incremento del 15%, muy favorable respecto a la reducción sugerida para la media europea del 8%.

Esta introducción tiene por objeto subrayar la importancia del sector energético para cumplir el Protocolo de Kioto, ya que la producción y el consumo de energía son los principales responsables del incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero. Más en concreto, el dióxido de carbono (CO_2) representa las tres cuartas partes del total de emisiones, causadas en un 90% por actividades energéticas. De ahí la importancia de

Tabla 4 – Adaptación del Protocolo de Kioto a los países de la Unión Europea. 2000

	% de variación de las emisiones		Objetivos de reducción Período 2008-2012
	1990-2000 (*)	1999-2000	
Alemania	–19,1	–0,2	–21,0
Austria	2,7	0,0	–13,0
Bélgica	6,3	0,5	–7,5
Dinamarca	–9,8	–6,0	–21,0
España	33,7	4,1	15,0
Finlandia	–4,1	–2,9	0,0
Francia	–1,7	–1,1	0,0
Grecia	21,2	4,8	25,0
Holanda	2,6	–0,4	–6,0
Irlanda	24,0	1,5	13,0
Italia	3,9	0,7	–6,5
Luxemburgo	–45,1	–0,6	–28,0
Portugal	30,1	–1,1	27,0
Reino Unido	–12,6	0,4	–12,5
Suecia	–1,9	–1,6	4,0
Unión Europea	**–3,5**	**0,3**	**–8,0**

(*) Para los gases fluorados algunos países han elegido un año de base diferente a 1990, como preveía el Protocolo.

Fuente: *ABC*, 18 de noviembre de 2002.

las políticas y medidas energéticas para alcanzar los objetivos propuestos. En el ámbito de la Unión Europea se ha recomendado vivamente el fomento de las energías renovables y la integración de los objetivos ambientales en el marco de la política energética, tanto a nivel nacional como comunitario. Además, se ha insistido en la importancia de las medidas de ahorro energético.

El grado de cumplimiento de nuestro país con el límite fijado por la UE dista bastante de ser satisfactorio, puesto que actualmente ya se han superado los incrementos de emisión previstos para el 2010, estimándose que el aumento para esa fecha puede llegar al 48,3% (tabla 5). En consecuencia, es necesario fomentar el uso de energías renovables, que pueden reducir las emisiones entre 19,5 y 41,5 millones de toneladas de CO_2, una disminución en los dos escenarios de entre 9 y 20 puntos porcentuales en el año 2010.

En el marco del futuro energético cobran especial relevancia el transporte y la generación eléctrica. El sector residencial tiene una importancia superior a la que se deriva del consumo del mismo, ya que además de su propio consumo energético directo, es el destinatario final de los bienes y servicios producidos en la economía. Por tanto, corresponde a los hogares

Tabla 5 – Evolución de las emisiones directas de CO_2 de origen energético en España. 1990-2010

				Escenario tendencial		Escenario ahorro base	
	1990	1995	2000	2010	% de variación	2010	% de variación
De consumo final de energía	133	145	180	208	56,39	182	36,84
Industria	49	49	61	65	32,65	59	20,41
Transporte	60	70	86	105	75,00	89	48,33
Residencial	11	12	15	19	72,73	16	45,45
Servicios	5	5	7	8	60,00	8	60,00
Agricultura	8	9	11	11	37,50	10	25,00
Generación eléctrica	64	74	91	85	32,81	70	9,38
De refino	10	11	13	14	40,00	13	30,00
Total	**207**	**230**	**284**	**307**	**48,31**	**265**	**28,02**

Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía, *Prospectiva energética y CO_2. Escenarios 2010*, Madrid, 2000.

demandar al sector energético procesos productivos más respetuosos con el medio ambiente.

Impactos causados por otras fuentes de energía

Como ya hemos visto, la combustión en las fuentes tradicionales de energía genera problemas ambientales de gran importancia. En primer lugar, podría considerarse como alternativa técnicamente consistente la energía nuclear, que no contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero. Sin embargo, es bien conocida la aversión social que genera, como consecuencia de los peligros potenciales que conlleva (escapes radioactivos y utilización de los recursos radioactivos con fines bélicos o terroristas) y de la muy compleja tarea de gestionar los residuos. Estos problemas llevaron al Gobierno a declarar en 1984 una moratoria nuclear, con la paralización de las nuevas centrales en marcha. Recientemente se ha vuelto a reactivar el debate recurrente en torno a las centrales nucleares y su papel en el futuro modelo energético español. Lamentablemente, no existen acuerdos internacionales, ni siquiera en el seno de la UE, para el emplazamiento de estas centrales ni para la gestión de los problemas (cambio climático, energía a precio accesible, seguridad de suministro) y de los riesgos de estas instalaciones, que exceden claramente las fronteras nacionales.

La energía hidráulica se considera alternativa con centrales pequeñas. Las grandes instalaciones causan un fuerte impacto sobre el territorio, por lo que también han tenido una gran contestación social en los últimos años.

Las energías renovables producen impactos muy inferiores a los de las tecnologías convencionales, pero también provocan alteraciones ambien-

tales. La energía eólica tiene un impacto visual inevitable, ya que se precisan unos emplazamientos culminantes (cerros, colinas, litoral) percibidos a grandes distancias. En cuanto a la ocupación del terreno, los aerogeneradores y las carreteras de acceso ocupan menos del 1% del área de un parque eólico típico. El 99% restante puede ser utilizado para agricultura y pasto. Si comparamos un parque eólico con las instalaciones propias de aprovechamiento de otras fuentes de energía, un aerogenerador utiliza 0,0036 hectáreas para producir entre 1,2 y 1,8 millones de kWh anuales, una planta de biocombustible precisaría 154 hectáreas de bosque de sauces para general 1,3 millones de kWh al año y una instalación de paneles solares (células fotovoltaicas) necesitaría 1,4 hectáreas para producir la misma cantidad anual de energía.

En cuanto a la energía solar, tanto en su vertiente térmica como fotovoltaica, prácticamente el único impacto que puede originar es el visual[24], puesto que las centrales ocupan gran cantidad de superficie respecto al reducido espacio que requieren las centrales térmicas y las nucleares, por ejemplo. Si en vez de hablar de central, pensamos en una instalación doméstica (centralizada o descentralizada), lo más probable es que ésta se realice en el tejado del inmueble, por lo que el impacto visual se reduciría al mínimo, integrándola en la estructura del edificio. Además, al tratarse de sistemas autónomos, no se altera el paisaje con postes y líneas eléctricas.

3. Infraestructuras y medio ambiente

Es evidente la gran importancia de las infraestructuras de comunicación y transporte para promover el desarrollo económico de un país. En España, ambos sectores suponen casi el 8% del PIB, con notables repercusiones secundarias sobre otros sectores como la comercialización de productos agrícolas e industriales o el turismo. Las infraestructuras de comunicación vertebran el territorio; de ahí que exista una notable presión social hacia nuevas construcciones, especialmente autovías y tren de alta velocidad, que se consideran claros indicadores de progreso. En ese marco, los impactos ambientales negativos que estas obras generan restringen su emplazamiento o aumentan sus costes, con lo que los aspectos ambientales se consideran como una rémora al progreso económico. Reconociendo las ventajas de disponer de una comunicación territorial más fluida, estas nuevas infraestructuras no deberían realizarse a costa de sacrificar la calidad ambiental. Ambos aspectos –construcción y conservación– pueden armo-

[24] Hay un impacto medioambiental en la fabricación de las células para la generación fotovoltaica.

nizarse si se sitúan los recursos naturales en la adecuada escala de valores. Incluso pueden plantearse nuevas infraestructuras con una finalidad principalmente ambiental, como es el caso de la recuperación de antiguos trazados ferroviarios o cañadas pecuarias como caminos naturales.

Variar un trazado supone lógicamente un aumento del coste, pero también es preciso considerar la valoración intrínseca del recurso que se está alterando. La estimación monetaria de los impactos medioambientales presenta notables dificultades, tanto conceptuales como prácticas. Por ejemplo, resulta complicado calcular los daños que supone la desaparición de especies vegetales, la destrucción de ciertos ecosistemas o el deterioro visual de un determinado paisaje. Sin embargo, y a pesar de las dificultades señaladas, dicha valoración económica de los impactos ambientales facilitaría la toma de decisiones sobre emplazamientos y ayudaría a incluir consideraciones medioambientales para orientar mejor la movilidad de personas y mercancías. Se pueden evitar, asimismo, conflictos que podrían paralizar un proyecto o aumentar sus costes de no existir esta valoración previa. Aquí resulta especialmente conveniente alejarse tanto de simplificaciones economicistas como de demagogias ecológicas de difícil sustentación ambiental.

3.1 La construcción de infraestructuras

Las carencias históricas en la red de carreteras de nuestro país, especialmente en las de mayor capacidad, han exigido importantes inversiones a lo largo de las últimas décadas, apoyadas en buena medida por los fondos estructurales de la Unión Europea. Según datos del Ministerio de Fomento, el esfuerzo inversor en infraestructuras entre 1990 y 2000 se ha situado en torno al 2% del PIB nacional, distribuido casi equitativamente entre la Administración central, las comunidades autónomas y las corporaciones locales. Las carreteras se llevaron la mayor parte de esa inversión (0,7% del PIB en 2000), seguidas de las obras hidráulicas (0,31%) y del transporte ferroviario (0,19%). El resto se distribuyó entre puertos y costas, aeropuertos, comunicaciones, saneamientos, urbanizaciones y otros.

Este impulso ha permitido reforzar considerablemente la comunicación interior, facilitando una mejor articulación entre las distintas regiones. Entre 1990 y 2001 se incrementó la red global de carreteras en un 4,2%, pasando de 157.172 a 163.799 kilómetros, si bien la mejoría más nítida la experimentó la red de autopistas y autovías, que se multiplicó por 2,7 en el mismo período, pasando de 3.228 a 8.875 kilómetros. En cuanto a la distribución regional, se observa una relación entre desarrollo económico y densidad de vías de mayor capacidad (autopistas de peaje, autovías y vías de doble calzada), con claro predominio del litoral mediterráneo, del eje vasco-navarro y de Madrid (tabla 6). La red se va a reforzar con la cons-

trucción de varias autopistas radiales, la continuación de las autovías entre las capitales de provincia y la mejora de las circunvalaciones en las grandes urbes.

En el año 2000, la red ferroviaria alcanzaba 14.300 kilómetros, entre las vías de ancho normal, vía estrecha y alta velocidad. Según el Ministerio de Fomento, circularon por esta red 572 millones de personas y 30,7 millones de toneladas de mercancías. Se prevé invertir 41.869 millones de euros entre 2000 y 2010, principalmente para mejorar los servicios de viajeros de larga distancia y regionales, con el fin de aumentar la participación del ferrocarril en la demanda global de transporte interurbano, la potenciación de los servicios de cercanías y el incremento del tráfico de mercancías. El Plan de Infraestructuras tiene como punto estrella el desarrollo de las líneas de alta velocidad entre las principales capitales de provincia, ampliando el eje Córdoba-Sevilla, mediante la unión con Granada, Málaga, Cádiz, Huelva, Jaén y Algeciras, y construyendo cuatro nuevos ejes: el corredor del Noreste, hacia Zaragoza, Barcelona y la frontera francesa; el corredor de

Tabla 6 – Longitud de la red de carreteras por tipos y comunidades autónomas. En kilómetros. 2001

	Autopistas, autovías y doble calzada		Calzada única	
	Absoluto	Densidad (*)	Absoluto	Densidad (*)
Andalucía	2.003	2,29	22.293	25,45
Aragón	500	1,05	9.714	20,36
Asturias	211	1,99	4.697	44,29
Baleares	73	1,46	2.097	42,01
Canarias	274	3,68	4.062	54,55
Cantabria	151	2,84	2.443	45,91
Castilla-La Mancha	937	1,18	17.825	22,43
Castilla y León	1.355	1,44	31.693	33,64
Cataluña	1.460	4,55	10.611	33,04
C. Valenciana	1.042	4,48	7.443	32,01
Extremadura	310	0,74	8.498	20,41
Galicia	727	2,46	16.523	55,87
Madrid	751	9,35	2.491	31,03
Murcia	470	4,15	3.210	28,37
Navarra	255	2,45	3.448	33,18
País Vasco	496	6,86	3.816	52,75
La Rioja	137	2,72	1.725	34,19
Ceuta y Melilla	0	0	58	175,76
Total	**11.152**	**2,20**	**152.647**	**30,17**

(*) Densidad: Kilómetros de carreteras por cada 100 kilómetros cuadrados de superficie.

Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de INE, *Anuario estadístico de España 2001*, Edición en CD-ROM, 2002; y datos INE.

Levante y eje mediterráneo, que unirá el centro con Cuenca, Albacete, Valencia, Alicante, Castellón y Murcia; el corredor Norte-Noroeste, que desde Madrid-Valladolid empalmará con las capitales gallegas, asturiana, cántabra y vascas; y la conexión con Extremadura y Portugal.

Los aeropuertos españoles se vieron "sorprendidos" por un crecimiento vertiginoso a lo largo de los años ochenta, que produjo frecuentes problemas de funcionamiento inoperante, especialmente en Barajas. La importancia estratégica de este sector es evidente, ya que unos 138,6 millones de pasajeros utilizaron los aeropuertos españoles en el año 2000. Sólo en el aeropuerto de Barajas se estima que trabajaban, directa o indirectamente, 155.000 personas (8,4% del empleo regional) en 1998. El Plan de Infraestructuras prevé una inversión en mejora y ampliación de aeropuertos de 9.015 millones de euros entre 2000 y 2007. Únicamente en Barajas se prevé una inversión cercana a los 2.705 millones de euros, con el horizonte de dar servicio a 70 millones de pasajeros anuales en el año 2020. Precisamente, en este momento la principal limitación del aeropuerto es la declaración de impacto ambiental, ante la considerable expansión superficial que conlleva, lo que afecta a uno de los cauces más importantes de la región (el Jarama) y a numerosos emplazamientos residenciales.

3.2 Evaluación ambiental: marco legal

En este análisis nos interesa más destacar la importancia de las nuevas infraestructuras del transporte en cuanto a sus impactos ambientales que a los efectos socioeconómicos que genera. En consecuencia, parece oportuno revisar la normativa nacional y europea sobre la evaluación ambiental de estas infraestructuras.

Política y marco jurídico medioambiental comunitario

A partir de la aprobación del Acta Única (primera modificación del Tratado de Roma) se introduce explícitamente el medio ambiente entre las líneas prioritarias de la política comunitaria. En cuestiones de evaluación ambiental de infraestructuras resulta clave la directiva 85/337/CEE. Esta disposición señala una serie de actuaciones sobre el territorio que estarán sujetas a la evaluación de sus impactos ambientales, directos e indirectos, sobre el hombre, la fauna y la flora; el suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje; la interacción entre los dos apartados anteriores; y los bienes materiales y el patrimonio cultural. Señala también la información que se ha de aportar para el proceso de evaluación, aunque deja a los países miembros la potestad para designar a las autoridades competentes en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y establecer el proceso de participación pública y los plazos del proceso administrativo. Considera finalmente los impactos

Cuadro 2 – Proyectos que serán objeto de Evaluación de Impacto Ambiental, según la normativa de la UE

Declaración obligatoria	Los Estados miembros decidirán si serán objeto de evaluación
• Refinerías de petróleo • Centrales térmicas • Instalaciones de reproceso de combustibles nucleares • Plantas de fundición • Instalaciones de extracción de amianto • Instalaciones químicas integradas • Vías ferroviarias, autopistas y autovías • Puertos • Vertederos de residuos peligrosos • Vertederos de residuos no peligrosos • Extracción de aguas subterráneas • Trasvase de recursos hídricos • Plantas de tratamiento de aguas residuales • Extracción de petróleo y gas natural • Grandes presas • Oleoductos y gaseoductos • Instalaciones de cría intensiva • Plantas industriales • Canteras y minería a cielo abierto • Líneas aéreas de energía eléctrica • Almacenamiento de productos petrolíferos	• Agricultura, silvicultura y acuicultura • Industria extractiva (no incluida en la declaración obligatoria) • Industria energética • Producción y elaboración de metales • Industrias del mineral • Industria química • Industrias de productos alimenticios • Industria textil, del cuero, de la madera y el papel • Industria del caucho • Proyectos de infraestructura • Otros proyectos: pistas, plantas de fibras, lodos, chatarra... • Turismo y actividades recreativas

transfronterizos de determinadas obras. La lista de proyectos que tienen la obligación de someterse a una Evaluación de Impacto Ambiental aparece en el cuadro 2.

Los criterios de selección que rigen las decisiones de incluir otros proyectos o no en la lista de los sometidos a evaluación de impacto serían: tamaño, acumulación con otros proyectos, utilización de recursos naturales, generación de residuos, contaminación, riesgo de accidentes; ubicación de los proyectos (uso actual del suelo, calidad y capacidad regenerativa de los recursos naturales, capacidad de carga); y características del potencial impacto (extensión, carácter transfronterizo, magnitud y complejidad, probabilidad, duración, frecuencia).

Directrices jurídicas españolas

En España, tras la aprobación de la Constitución y la creación del Estado de las Autonomías, se inició la transferencia de competencias en materia de medio ambiente a las comunidades autónomas, quedando las mismas distribuidas, de un modo muy disperso, entre los distintos niveles de la Administración: central, autonómica y local.

La entrada en vigor del Real Decreto 1302/86, de Evaluación de Impacto Ambiental, modificado posteriormente con la normativa comunitaria en

1988 y 2000 y elevado a rango de ley en 2001, supone el punto de inflexión sobre el empleo de la planificación ambiental en el diseño de infraestructuras. Se regulan las distintas competencias en la materia entre la Administración central y las autonómicas, de acuerdo con el reparto de competencias que nuestra Constitución y los Estatutos de Autonomía establecen. Desde 1996 a 2000 iniciaron el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) en la Dirección General de Política Ambiental unos 391 proyectos, con la siguiente distribución por tipología: 27,4% carreteras, 15,6% grandes presas, 10,2% aprovechamientos hidroeléctricos, 10% centrales térmicas, 9,7% ferrocarriles, etc. En cuanto a las EIA formuladas en el mismo período, la tendencia es creciente y en la mayoría de los casos se trata de proyectos relativos a infraestructuras, entre los que destacan los de carreteras, presas y ferrocarriles.

Hacia una evaluación estratégica

Los objetivos de sostenibilidad introducidos en el Informe Brundtland, los principios de precaución y la propia experiencia de la política ambiental de las últimas tres décadas han hecho evidente la necesidad de perfeccionar los instrumentos de evaluación ambiental de las intervenciones humanas en el medio. Hasta ahora, la EIA ha sido la herramienta estrella de la gestión medioambiental. A medida que se ha ido extendiendo como práctica común, se han hecho evidentes las limitaciones de la aplicación de estos instrumentos exclusivamente a proyectos. Muchos de los impactos ambientales finales no pueden ser correctamente previstos ni valorados a partir de la simple evaluación de los proyectos que los generan ni, en muchos casos, la fase de proyectos es la adecuada para mejorar la incidencia ambiental de políticas, planes y programas.

En los últimos años se ha hecho un creciente esfuerzo práctico y teórico por elaborar metodologías específicas para esta tarea. Todos esos intentos se inscriben en lo que se ha dado en llamar Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), que aún se halla en fase de evolución. Los avances observados en el desarrollo de metodologías de EAE son escasos y se hallan lastrados por la lógica inercia a intentar aplicar metodologías convencionales de evaluación de proyectos. La EAE está especialmente extendida en algunos sectores, como la planificación territorial, la energía y el transporte y, en menor medida, en otros como la gestión del agua, la industria, la agricultura y el turismo.

3.3 Impactos ambientales

La construcción de infraestructuras puede producir alteraciones sobre el medio ambiente, dañando la calidad del aire y del agua, el nivel de rui-

do y el estado del suelo por la generación de residuos. Asimismo, todas las actividades que se desarrollan a lo largo del proceso de ejecución de una obra (explotación de canteras, movimiento de tierras, transporte de materiales...) pueden provocar impactos muy perjudiciales para el medio natural.

No obstante, estos efectos varían según el tipo de infraestructura y las características del medio. Las alteraciones más típicas que repercuten en la calidad del aire, durante la fase de construcción, son los movimientos y el transporte de tierras, que aumentan los niveles de emisión de partículas, metales pesados y gases (NOx, CO, CO_2...) y producen un deterioro del clima y un incremento del efecto invernadero.

Las actuaciones que causan un aumento en el nivel sonoro pueden tener un carácter puntual, durante la construcción (voladuras en canteras), o continuo, durante la construcción y explotación (utilización de maquinaria pesada, incremento de tráfico rodado de camiones para el transporte de materiales, el uso de plantas de tratamiento de materiales con alto nivel de ruido, transporte aéreo, etc.).

La calidad de las aguas se ve afectada por los movimientos de tierras y los vertidos accidentales de grasas e hidrocarburos, procedentes de las zonas de almacenamiento o de la maquinaria pesada. Así, la hidrología superficial y subterránea sufre una contaminación química por deposiciones y vertidos, una variación de los riesgos de inundación, cambios de caudales, alteraciones en los procesos de erosión-sedimentación, una disminución en la calidad de la tasa de recarga de acuíferos...

Las infraestructuras no sólo perjudican al suelo afectado por la construcción de estos trabajos, sino que también dañan las zonas colindantes por la realización de obras asociadas (pistas de acceso, canteras de extracción de áridos, etc.) y por el depósito de materiales y el tránsito de maquinaria pesada que produce su compactación. Algunas alteraciones producidas son: la destrucción directa, la compactación, la contaminación por plomo y sales (aumento de residuos sólidos y líquidos), la erosión (al modificarse la pendiente del terreno y la cubierta vegetal), la destrucción de puntos de interés geológico y de yacimientos paleontológicos, el aumento de la inestabilidad en las laderas, la sobreexplotación de recursos naturales renovables, etc. Todo ello desencadena una degradación del suelo, en muchos casos, irreparable.

La vegetación también se ve dañada. Cambia la productividad y la composición florística, se destruyen y degradan las comunidades vegetales, se acumulan materiales pesados, aumenta el riesgo de incendio... Estos aspectos repercuten indirectamente en otros factores como el estado del suelo o la fauna.

El impacto que sufre la fauna radica en una destrucción directa de la misma o en la alteración de su hábitat, una mayor dificultad para la dispersión y los movimientos locales, la pérdida de lugares de nidificación, el incremento de la caza y la pesca y un aumento del riesgo de atropello.

El paisaje cambia su estructura (líneas, formas, colores), sufre una denudación de superficies (taludes) y un consecuente impacto visual. La apreciación y las preferencias paisajísticas dependen claramente del observador y de su papel en la sociedad. Así, aunque surjan dificultades en dicha valoración, las alteraciones encontradas permitirán la integración de recomendaciones previas a la selección de trazados sobre las áreas de mayor valor paisajístico.

Muchos de estos efectos negativos pueden reducirse o evitarse con un diseño adecuado del proyecto, desde el punto de vista medioambiental, como ocurre en otros países europeos, como Alemania, donde se prima la construcción de puentes y túneles para integrar mejor las infraestructuras de transporte en el medio ambiente. Entre las medidas correctoras que suelen adoptarse para mitigar el impacto destacan: la defensa, revegetación y estabilización de taludes, terraplenes y superficies desnudas; la filtración o decantación de las aguas efluentes y depuración de los vertidos; la recuperación de canteras y restauración de vertederos; y el aislamiento del ruido mediante pantallas acústicas.

Respecto a las medidas preventivas para integrar la infraestructura en el medio circundante, se debería tener en cuenta: la regulación de desmontes y terraplenes; la modelación de los taludes con la menor pendiente posible; la ubicación y explicitación idónea de las canteras, yacimientos y vertederos; la organización y planificación de los movimientos de maquinaria; el rociado con agua de las superficies expuestas al viento, en lugares de acopios, canteras, etc.; y humectación de los materiales productores de polvo.

4. Conservación del suelo

El suelo es el soporte de las actividades vegetativas, pues de él extraen las plantas la mayor parte de los nutrientes y el agua que necesitan. Por tanto, sin suelo no podría darse vida vegetal, ya fueran cultivos o plantas silvestres, en condiciones naturales. De ahí que la pérdida o merma de calidad del suelo supone uno de los problemas ambientales más graves. Da lugar a la pérdida de vida vegetal e, indirectamente, faunística, así como al deterioro o eliminación de los rendimientos agrarios. La formación del suelo es resultado de largos procesos bioclimáticos, que permiten transformar el sustrato geológico original en componentes más sueltos y con mayor presencia de nutrientes minerales y orgánicos. Suelen distin-

guirse en él varias capas de distinta profundidad, que se denominan horizontes. El más fértil suele ser el más superficial, ya que cuenta con una mayor abundancia de microorganismos que transforman los restos vegetales en los minerales que necesitan las plantas para su actividad vegetativa.

4.1 Degradación del suelo

Con bastante frecuencia se asocia el deterioro del suelo con una serie de procesos que se denominan, en términos genéricos, desertificación. Se trata de fenómenos debidos más a la mala utilización del recurso que a la mayor aridez. Pueden originarse, entre otros factores, por excesivo pastoreo (deterioro de la cubierta vegetal y aumento de la erosión), cultivos intensivos (salinización, pérdida de fertilidad, contaminación química) o inapropiados (fuertes pendientes), incendios continuados (erosión) y vertidos químicos. La desertificación es uno de los problemas más graves del planeta, acrecentado además por el previsible calentamiento global. De acuerdo con el programa medioambiental de Naciones Unidas, afecta actualmente al 35% de la superficie terrestre e inutiliza más de 20 millones de hectáreas al año de forma prácticamente irreversible.

En el marco de la UE, el problema de la desertificación afecta a importantes superficies de España, sur de Italia, Francia, Portugal y a extensas zonas de Grecia. Según el antiguo ICONA, los procesos de erosión en 1991 eran preocupantes en el 42% del territorio nacional (21 millones de hectáreas) y casi un 12% del mismo (6 millones de hectáreas) sufría una erosión muy severa, con arrastres superiores a las 50 toneladas de suelo por hectárea y año, mientras que la tasa de formación de suelo variaba entre 2 y 12 toneladas por hectárea y año. La misma fuente estimaba en unos 280 millones de euros los costes anuales directos debidos a esta erosión intensa, cifrándose en 3.000 millones de euros el desembolso que se requeriría en un plazo de 10-15 años para revertir el proceso. Las áreas de mayor erosión se concentran en la zona de clima mediterráneo, con más del 90% de la superficie afectada. En el ámbito forestal, la degradación de tierras por erosión, si bien más atenuada, supera los dos millones de hectáreas.

4.2 Factores de degradación

Intensificación de la agricultura

De 1972 a 1998 se ha mantenido el proceso de abandono agrícola de tierras marginales que acompañó el despegue industrial de nuestro país. En

ese período se han abandonado más de 3,5 millones de hectáreas dedicadas a la agricultura extensiva, pasando de 18,7 millones a 15,1 millones de hectáreas cultivadas (–19,9%). En ese mismo lapso, los cultivos de regadío se han incrementado en 886.100 hectáreas (de 2,5 a 3,4 millones de hectáreas), un incremento del 34,7%. Este desarrollo de los cultivos intensivos se apoya en la mayor disponibilidad de agua (gracias a los embalses construidos desde 1955), el notable desarrollo de las infraestructuras agrícolas y de comunicaciones, las mejoras del comercio y la aparición masiva de los abonos artificiales y los productos fitosanitarios. En conjunto, produjo un aumento de la eficiencia de las tierras irrigadas y, por lo tanto, disparó su rentabilidad. Como ya indicamos, las explotaciones de regadío tienen una importancia estratégica para nuestro país, pues generan casi la mitad de la producción total agrícola y ocupan solamente un 18% de la superficie cultivada.

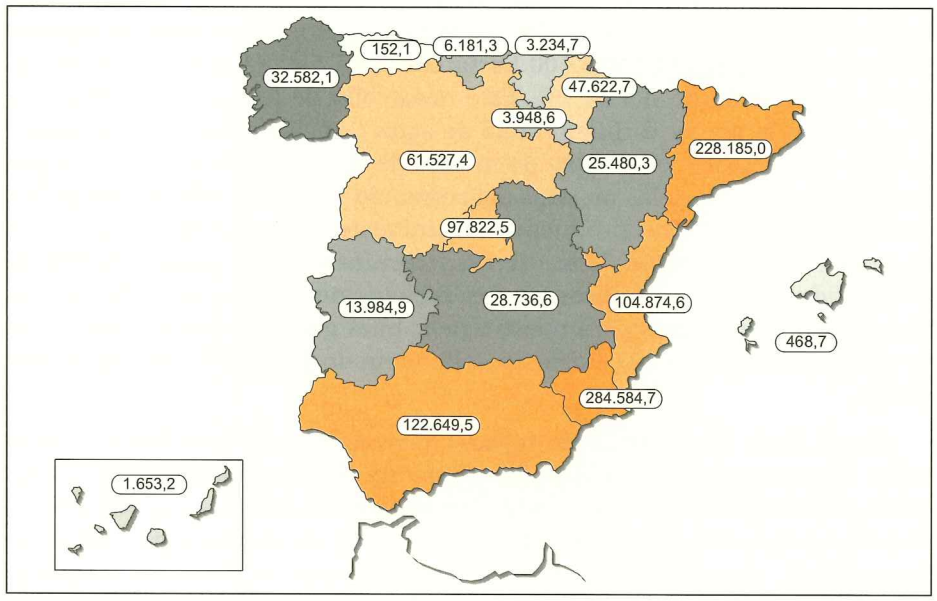
Ahora bien, los cultivos de regadío provocan considerables impactos sobre el suelo, tanto en la fase de puesta en cultivo (roturación y nivelación de terrenos) como en la explotación (erosión hídrica superficial, lavado de nutrientes, contaminación por abonos minerales y productos fitosanitarios, etc.). Producen erosión y salinización, pérdida de elementos coloidales, arcillas y materia orgánica, así como alteración y disminución de la microfauna. La infiltración de los productos utilizados afecta también a las aguas subterráneas, ya que aumentan los niveles de nitrógeno y fósforo.

Vertidos industriales

Actúan de forma directa sobre el recurso, provocando una contaminación química. Son especialmente relevantes los vertidos ligados a la industria agroalimentaria. Las estadísticas en este terreno resultan poco exactas, ya que buena parte de los vertidos son incontrolados. A partir de los datos oficiales, pueden estimarse en casi 1,2 millones de toneladas los residuos animales y vegetales generados (gráfico 9). La distribución autonómica indica un neto predominio de las comunidades con más ganadería o agricultura intensiva (Murcia, Cataluña, Andalucía o Comunidad Valenciana).

Como ejemplo de la importancia de estos residuos, podemos citar el caso del alpechín, generado a partir de la fabricación industrial del aceite. Este residuo se vierte con frecuencia en ríos o suelos escasamente protegidos. Implica un enorme aporte de materia orgánica e incluye componentes tóxicos para la flora (caída prematura de los frutos y senescencia de la planta afectada). Su tratamiento es complejo por la composición de este elemento y, además, por su carácter netamente estacional, asociado a la temporada de recogida de la aceituna.

Gráfico 9 – Residuos animales y vegetales producidos por las industrias de alimentación, bebidas y tabaco por comunidades autónomas. En toneladas. 1999



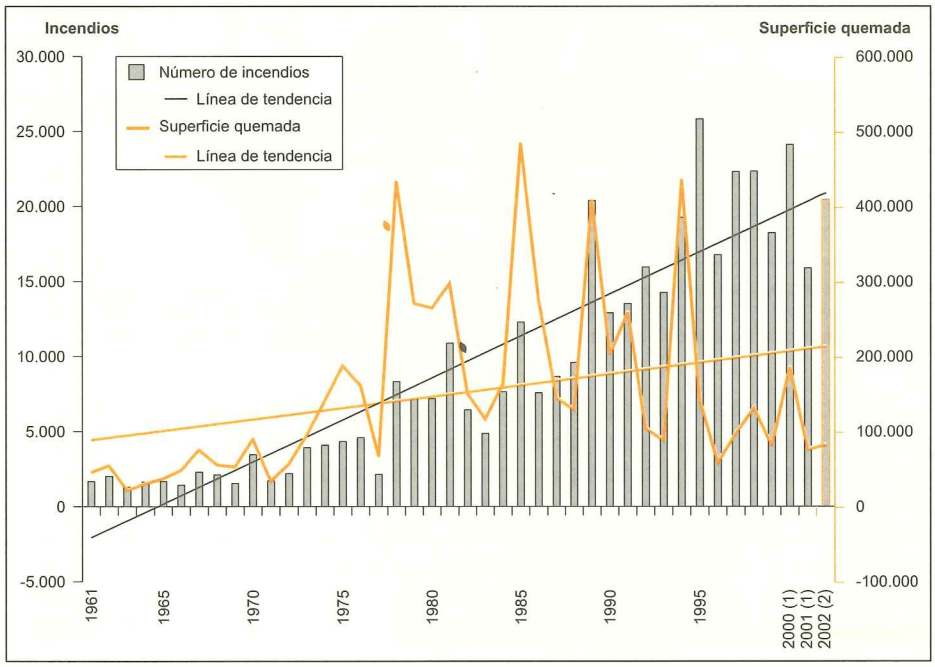
Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de INE, *Estadísticas de medio ambiente. Estadísticas de residuos 1999*, 2001.

Incendios forestales

Aunque el fuego es un factor natural en el paisaje mediterráneo, que ha servido como agente selectivo y regulador de las especies que hoy conocemos, puede convertirse en agente crítico de la degradación de suelos, al privarles de la protección vegetal y exponerlos a procesos más intensos de erosión laminar. Además, si el incendio es muy intenso, puede aniquilar la microfauna del suelo, deteriorando notablemente su estructura y fertilidad. El impacto negativo se produce al aumentar los ciclos de recurrencia y la intensidad del incendio, lo que conduce al empobrecimiento del suelo, al agotamiento de los nutrientes y a la erosión.

El fuego obedece a una conjunción de factores ambientales y socioeconómicos, que explican en última instancia su ocurrencia y, a la vez, permiten de alguna manera mejorar su prevención y reducir sus efectos. Entre los factores ambientales cabe citar el estrés hídrico de la vegetación en verano, la acción de los vientos desecantes de componente continental y la topografía compleja de buena parte de nuestro territorio. Entre los componentes humanos destacan el abandono de trabajos forestales tradicionales (que implican un aumento considerable del combustible disponible para el fuego), la homogeneización del paisaje debido a los cambios en el uso tradicional del suelo, las actividades recreativas en el monte, las quemas de

Gráfico 10 – Evolución del número de incendios y de la superficie forestal (en hectáreas) quemada. 1961-2002



(1) Datos provisionales. (2) Datos hasta septiembre.

Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Ministerio de Medio Ambiente, *Medio ambiente en España*, varios años; y datos del Ministerio de Medio Ambiente.

pastos y matorral, los trabajos selvícolas y los conflictos generados por controversias en el uso del suelo o la propiedad de la tierra.

La tendencia temporal de los incendios forestales es ascendente en cuanto al número, mientras que la superficie quemada tiene una trayectoria más cíclica, relacionada con las condiciones meteorológicas del año (gráfico 10). Si se ponen en relación estos indicadores con la superficie forestal, nuestra situación en el contexto europeo muestra una incidencia media-baja en comparación con otros países europeos mediterráneos (tabla 7).

En cuanto a la distribución regional de la incidencia de incendios, para cuyo estudio son más útiles las cifras relativas, las zonas de especial incidencia son el noroeste y las regiones costeras del Mediterráneo, como Cataluña y Comunidad Valenciana. Es curioso observar la notable incidencia de incendios en Castilla y León, que pese a no ser habitualmente señalada como de alto riesgo en los medios de comunicación, ocupa el segundo lugar del país (después de Galicia) tanto en número de incendios como en superficie forestal quemada. Por el contrario, las comunidades autónomas menos afectadas son Murcia, Aragón y Castilla-La Mancha.

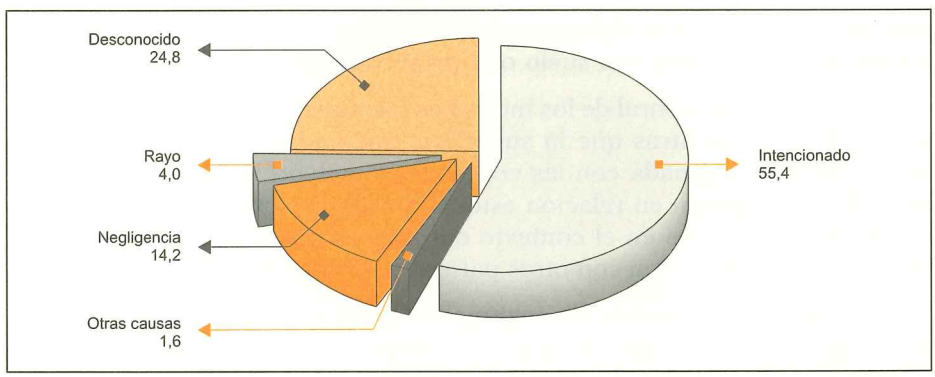
Tabla 7 – Número de incendios, superficies afectadas e índices de riesgo y gravedad en los países mediterráneos de la Unión Europea. 1981-1997

	Número de incendios	Número medio anual de incendios	Superficie quemada (1)	Superficie quemada media por incendio (1)	Superficie quemada media anual (1)	Índice de riesgo (2)	Índice de gravedad (3)
España	227.819	13.401	3.580.286	15,7	210.605,1	6	0,8
Francia (4)	88.148	5.185	542.924	6,2	31.936,7	15	0,9
Grecia	27.911	1.642	825.843	29,6	48.579,0	3	0,6
Italia	194.737	11.455	2.225.432	11,4	130.907,8	18	1,8
Portugal	237.894	13.994	1.465.322	6,2	86.195,4	60	3,0

(1) Datos en hectáreas. (2) Número de incendios forestales por cada 10.000 hectáreas de superficie forestal. (3) Porcentaje de superficie quemada respecto a la superficie forestal. (4) Datos de la región mediterránea.
Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de datos del Ministerio de Medio Ambiente.

Por lo que respecta a la causalidad de los incendios, lamentablemente, y a pesar de los esfuerzos que se están realizando en los últimos años, no existen todavía datos fidedignos para la mayoría de los incendios que se producen en nuestro país[25]. No obstante, es claro que la mayor parte están ligados, de una u otra forma, a las actividades humanas, como refleja el gráfico 11. Destaca el elevado porcentaje de incendios intencionados (55,4%). Su incremento en los últimos años constituye una seria preocupación, máxime cuando, independientemente de su número, suele resultar más peligrosa su extinción y a veces se convierten en grandes incendios, que generan las mayores pérdidas, ya que el agente que los provoca tiene

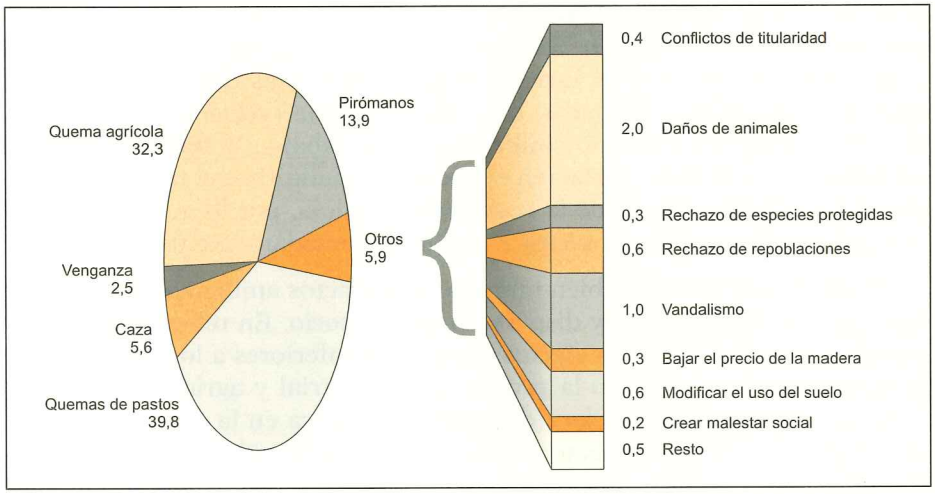
Gráfico 11 – Causas que provocan los incendios. En porcentaje. 1988-1999



Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de datos del Ministerio de Medio Ambiente.

[25] El 24,8% de los incendios forestales ocurridos en España en el período 1988-1999 se atribuyeron a causas desconocidas; es decir, no fue posible, a pesar del interés que plantea disponer de esta información, averiguar con certeza cuál fue el factor que los provocó, bien por falta de indicios o por escasez de personal para llevar a cabo las oportunas investigaciones.

Gráfico 12 – Motivaciones de los incendios intencionados. En porcentaje. 1988-1999



Nota: Los incendios intencionados con indicación de motivación suponen un 30% del total de incendios intencionados. No se consideran los codificados en los partes como "otras motivaciones", que suponen un 11%.
Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de datos del Ministerio de Medio Ambiente.

a su alcance la elección del lugar, el momento y el monte a destruir y actúa de la forma más conveniente a sus propósitos.

Las motivaciones que mueven a las personas que provocan este tipo de incendios son muy variadas. En el gráfico 12 se recogen los valores promedio disponibles a partir de los incendios de la última década. Destacan, con gran protagonismo, las quemas agrícolas y ganaderas, que suponen más del 70% del total. El uso del fuego para mejorar la calidad de los pastizales tiene una larga tradición histórica que es difícil modificar, si bien en los últimos años se están haciendo esfuerzos para orientar mejor a los agricultores y ganaderos de tal forma que, al menos, esas quemas se realicen en momentos de menor peligro, de cara a disminuir la probabilidad de que se conviertan en incendios incontrolados. También son importantes las acciones de pirómanos o las ligadas a conflictos relacionados con la caza. Las motivaciones más comentadas en la opinión pública, como el interés por vender madera o por modificar el uso del suelo, no presentan, con las cifras disponibles, valores significativos. Entre los incendios debidos a negligencias o a acciones imprudentes, hay que considerar también algunas operaciones agrícolas o forestales en las que se emplea el fuego, así como actividades recreativas en el bosque: hogueras mal apagadas, colillas encendidas, etc.

Impacto del turismo

Según la Organización Mundial del Turismo, España es la segunda potencia turística mundial por ingresos de divisas y la tercera por número de

visitantes, y probablemente sea la primera en ingresos netos de divisas. En 2000 hubo 48,2 millones de turistas extranjeros en nuestro país; 7,7 millones más que de habitantes. Siete de cada cien turistas eligieron España como destino. En 1999, el turismo suponía algo más del 12,1% del PIB, unos 68.453 millones de euros, con una tendencia creciente hasta esa fecha. Entre empleos directos e indirectos daba trabajo a 1.400.000 personas en 1996, el 11,2% de la población ocupada. En definitiva, el turismo es uno de los principales pilares de la economía española, por lo que las decisiones que se tomen sobre el sector resultan extremadamente delicadas.

El turismo acarrea también numerosos impactos ambientales, ya que se trata de una actividad muy dispersa en el territorio. En relación con otros sectores económicos, estos efectos pueden ser inferiores a los derivados de la generación de energía o la producción industrial y agrícola, pero también son importantes. La clave del problema radica en la escasa planificación y evaluación del impacto ambiental que ha llevado consigo este sector, pues hasta fechas muy recientes apenas se ha planteado su carácter sostenible y ambientalmente equilibrado. Entre los impactos negativos estarían el incremento del consumo de suelo, agua y energía, la destrucción de paisajes (al crear nuevas infraestructuras y edificios), el aumento de la producción de residuos y aguas residuales, la introducción de especies exóticas de animales y plantas, la pérdida o deterioro de valores tradicionales y de la diversidad cultural, el impacto sobre la ocurrencia de incendios forestales y la modificación del mercado de la tierra, introduciéndose en muchos casos una economía urbana, altamente competitiva, en detrimento de las economías rurales locales. Asimismo, los movimientos de población ligados al turismo contribuyen a aumentar el consumo de energía y la contaminación atmosférica y acústica. El impacto estético de las infraestructuras turísticas también es importante, ante la falta, hasta fechas recientes, de los necesarios mecanismos de planificación.

Estos efectos negativos se realzan por el carácter fuertemente estacional de nuestro turismo, que supone una alta concentración de población en pocos meses, complicando la gestión de residuos y el acceso a la energía y al agua potable necesaria. Estos impactos son más evidentes en el litoral, donde se concentra el 80% de nuestra oferta turística. Se calcula que en torno a un 40% de la costa española ya está urbanizada o tiene la calificación de urbanizable y un 7% está dedicada a instalaciones portuarias. En lo que afecta a la degradación de suelos, el turismo ha supuesto el deterioro de algunos sistemas de escorrentía natural y la modificación de playas y estuarios, así como los derivados de la presencia de escombreras o vertederos incontrolados.

El turismo de interior, que se considera generalmente menos negativo, produce también algunos efectos ambientales nocivos. El ejemplo más claro procede del turismo de invierno, y en especial de la práctica del esquí.

La escasa permanencia de la nieve en nuestras montañas y el limitado número de cumbres nevadas ha hecho de la innivación artificial un recurso perjudicial para los neveros de alta montaña y los cursos altos de los ríos. Por otro lado, la construcción de pistas de esquí con nuevos remontes, mejores accesos, esquí nocturno o adaptación de pistas para *snowboard*, provocan nuevas agresiones al entorno.

Por lo que respecta al denominado "turismo de aventura", algunas actividades tienen impactos ambientales significativos. Por ejemplo, las rutas transitadas por las excursiones de vehículos todo terreno –algunas de ellas celebradas sin obtener los oportunos permisos– implican ruido, emisiones contaminantes y erosión del suelo, lógicamente amplificados cuando forman caravanas. La importancia de esta modalidad de desplazamiento por medios naturales ha conllevado que algunas comunidades autónomas legislen sobre la materia. El parapente (que no se puede practicar durante la época de cría de aves que nidifican en paredes rocosas), el barranquismo o el descenso de cañones (con efectos negativos en varias sierras oscenses), las diferentes modalidades de descenso de rápidos o incluso la bicicleta de montaña (que en ocasiones invade de manera incontrolada caminos tradicionales utilizados por senderistas) han repercutido negativamente sobre algunos espacios donde previamente no se han planificado estas actividades.

4.3 Algunas medidas correctoras

Lucha contra la desertificación

Las medidas de conservación de suelos deben ir encaminadas a prevenir y reducir la degradación de las tierras y a restaurar las afectadas por la degradación. Podrían destacarse como ejes de actuación: la gestión sostenible de los recursos hídricos en las zonas afectadas, las buenas prácticas forestales y las medidas de conservación de suelos contempladas en la Estrategia Forestal; las acciones de prevención y lucha frente a los incendios forestales, fomentando los tratamientos silvícolas y mejorando las redes de vigilancia; el control de las quemas de restos agrícolas, que representan un riesgo innecesario que puede evitarse promoviendo otro tipo de prácticas agrarias más sostenibles, y la extensión de los sistemas de cultivos alternativos, como los agrosilvopastoriles, que son una buena alternativa para proteger el suelo.

La conservación del suelo está contemplada en la reforma de la PAC, que pretende reducir el espacio cultivado y aumentar los cultivos extensivos (rotación "blanda" que incluye el barbecho). Además, se fomenta la reducción de insumos químicos y la recuperación de razas autóctonas, así como la protección de las tierras forestales.

La reforestación de tierras agrícolas es uno de los aspectos más importantes de esta reforma. Se contemplan ayudas para los gastos de la forestación y primas, durante un período máximo de 20 años, para compensar la pérdida de ingresos de las explotaciones. Las subvenciones variarán según sea la especie con la que se reforeste, siendo mayores las ayudas para las especies frondosas frente a los eucaliptos y coníferas. También se primará la creación de caminos forestales y cortafuegos.

La agricultura ecológica

Se trata de una estrategia específica para mejorar la conservación de suelos y generar una agricultura sostenible. Entre las múltiples definiciones disponibles, podemos caracterizar la agricultura ecológica como aquella orientada a causar el mínimo daño posible al medio ambiente a partir de técnicas que requieren pocos insumos artificiales: sustitución de herbicidas por laboreo mecánico, abonado orgánico en lugar de químico, etc. Lógicamente, este tipo de agricultura tiene una menor productividad que la basada en técnicas industriales, pero cuenta con un creciente mercado, gracias a su mayor interés sanitario y a los bajos efectos ambientales que produce. El crecimiento de este tipo de agricultura en la UE ha sido espectacular en los últimos años, con un aumento de 0,7 a 3,3 millones de hectáreas entre 1993 y 1999. Nuestro país se encontraba entre los cuatro primeros productores europeos, junto con Italia (casi un millón de hectáreas), Alemania y Reino Unido. Sin embargo, la tasa de consumo es todavía bastante baja (0,5%) si se compara con la de los países del centro y norte de Europa (hasta el 30%). Según el MAPA, en 2001 la superficie cultivada con estos sistemas en nuestro país alcanzaba las 485.079 hectáreas, gestionadas por 15.607 productores. Las comunidades autónomas más avanzadas en agricultura ecológica son Extremadura (172.958 hectáreas) y Andalucía, que suman más de la mitad de la superficie cultivada en nuestro país, a bastante distancia de Cataluña y Aragón.

En cuanto a la ganadería ecológica, basada en el pastoreo extensivo y las razas autóctonas, había 1.327 explotaciones de este tipo en nuestro país en el año 2001. Las nuevas directrices de la PAC pueden favorecer notablemente este tipo de agricultura y ganadería, ya que las subvenciones agrícolas van a tener muy en cuenta el impacto ambiental de las explotaciones (la llamada "ecocondicionalidad").

La ecotasa

Tal vez ésta sea una de las medidas de carácter ambiental más polémicas, aunque más por sus implicaciones políticas que ambientales, ya que ha creado incluso un conflicto de competencias entre el Estado y el gobierno autonómico de Baleares. La denominación exacta de la ecotasa es

"impuesto sobre las estancias en empresas turísticas de alojamiento". Es decir, grava los alojamientos hoteleros con una cantidad diaria por ocupante, que fluctúa entre 0,25 y 2 euros, dependiendo del tipo de establecimiento. Se prevé recaudar unos 72 millones de euros al año entre los ocupantes de las instalaciones hoteleras baleares, lo que supondría incrementar un 52% los presupuestos regionales conjuntos de las consejerías de obras públicas, vivienda y transportes y medio ambiente. Estos ingresos, según el propio gobierno balear, se invertirán en la mejora de las zonas turísticas y en la recuperación de espacios rurales y naturales: construcción de aparcamientos disuasorios, instalaciones deportivas y culturales, depuración de agua, peatonalización, creación de espacios verdes, conservación de parques naturales y mantenimiento de actividades agrarias tradicionales, etc.

Dejando a un lado la discusión política, la ecotasa es un impuesto finalista que puede tener efectos positivos en la sostenibilidad de los entornos que sufren una importante presión turística. Sin embargo, habrá que esperar unos años para comprobar sus efectos, tanto positivos –mejoras previstas con la creación de este impuesto– como negativos –impacto sobre los consumidores y la estructura empresarial–.

Planes forestales

La particular situación geográfica del territorio español y su variedad climática posibilitan la existencia de una amplia diversidad de ecosistemas forestales. La superficie forestal española asciende a más de 26 millones de hectáreas (de las cuales, casi 2,8 millones están incluidas en espacios naturales protegidos), lo que equivale al 51,9% del territorio nacional. Un tercio de la superficie forestal española es de titularidad pública, de la que una pequeña parte es de titularidad estatal. Esta distribución nos diferencia de la mayoría de los países europeos.

Desde 1965 hasta 1996 se puede constatar un aumento notable de la superficie forestal en España, así como del volumen de madera disponible (tabla 8). Los incrementos más importantes, en términos absolutos, se han dado en la franja septentrional (Cataluña, Galicia, Navarra y País Vasco), mientras que los mayores crecimientos relativos se han producido en La Rioja, Navarra, Murcia y País Vasco. Este fenómeno se ha debido a varias causas: política de reforestación desarrollada por las diferentes Administraciones Públicas, programa de reforestación de tierras agrarias iniciado en 1993, transformación de la sociedad rural, abandono de aprovechamientos tradicionales como la ganadería extensiva o el carboneo, estancamiento del precio de la madera y aumento de los costes asociados a la actividad forestal. Todo esto ha permitido la regeneración, densificación del arbolado y expansión de la cubierta forestal. También ha influido de manera notable la nueva cultura adoptada por la sociedad, en la que las ma-

Tabla 8 – Evolución reciente de los bosques españoles. Comparación de existencias (volumen de madera en miles de metros cúbicos) por comunidades autónomas entre el Primer Inventario Forestal Nacional (1965-1974) y el Segundo Inventario Forestal Nacional (1986-1996)

	1965-1974	1986-1996	Variación absoluta	% de variación
Andalucía	30.252	40.609	10.357	34,24
Aragón	32.546	44.623	12.077	37,11
Asturias	27.280	32.577	5.297	19,42
Baleares	3.815	5.451	1.636	42,88
Canarias	8.371	9.453	1.082	12,93
Cantabria	13.428	19.309	5.881	43,80
Castilla-La Mancha	49.898	49.524	–374	–0,75
Castilla y León	76.122	86.601	10.479	13,77
Cataluña	52.726	80.041	27.315	51,81
C. Valenciana	8.388	10.946	2.558	30,50
Extremadura	12.600	19.060	6.460	51,27
Galicia	70.800	90.397	19.597	27,68
Madrid	5.215	6.799	1.584	30,37
Murcia	2.016	3.144	1.128	55,95
Navarra	29.062	45.349	16.287	56,04
País Vasco	28.713	43.628	14.915	51,95
La Rioja	5.486	9.570	4.084	74,44
Total	**456.718**	**597.081**	**140.363**	**30,73**

Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de datos del Ministerio de Medio Ambiente; y González Molina, J. M., *Introducción a la selvicultura general,* Carrera Marques, C.B., Ponferrada, 2001.

sas forestales se conciben como una fuente con múltiples funciones sociales, ecológicas y económicas.

Pese a estos progresos, conviene recordar que la mayor parte de los montes españoles carece de una planificación adecuada y actualizada periódicamente, siendo éste uno de los puntos más importantes de una gestión sostenible. El Plan Forestal pretende desarrollar una política forestal basada en el desarrollo sostenible, la multifuncionalidad de los montes, la contribución a la cohesión territorial y ecológica y la participación pública y social en la formulación de políticas, estrategias y programas, proponiendo la corresponsabilidad de la sociedad en la conservación y gestión de los montes. Los objetivos prioritarios del Plan Forestal son, entre otros: impulsar la gestión sostenible de los montes españoles mediante el fomento de la ordenación y la selvicultura; mejorar las producciones forestales como alternativa económica y motor del desarrollo rural; aumentar la protección de los montes frente a la acción de los incendios; promover la conservación de la diversidad biológica y paisajística; favorecer el uso recreativo de los montes; y divulgar una nueva cultura forestal que fomente el respeto por los ecosistemas forestales.

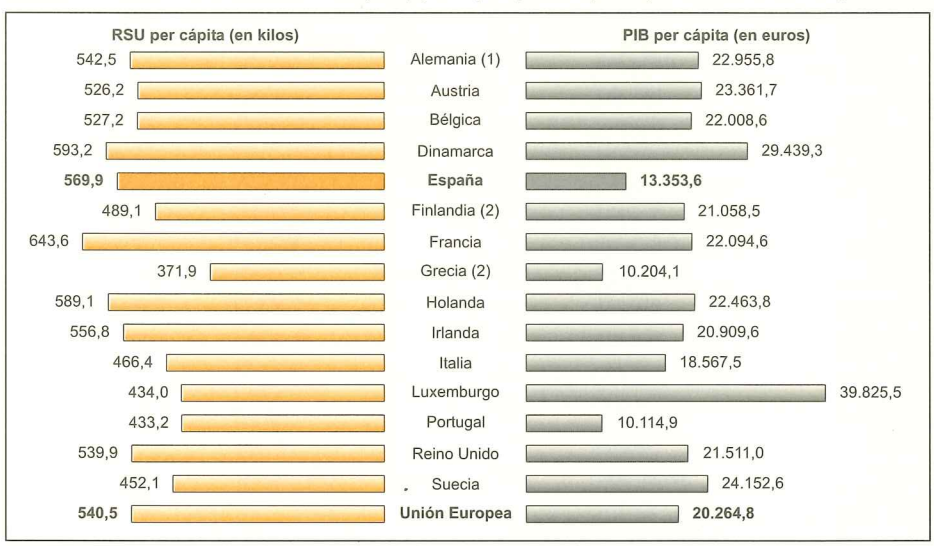
5. Gestión de los residuos

Conviene que seamos conscientes de que cualquier proceso de producción y consumo lleva consigo la generación de elementos residuales, normalmente indeseados, que suponen impactos ambientales más o menos intensos. Los residuos incluyen desde los escombros derivados de la construcción y las basuras o envases del consumo doméstico hasta los productos químicos o nucleares generados por la industria. Nuestro actual modo de vida produce un volumen inmenso de residuos que genera graves problemas de almacenamiento y tratamiento. La disminución del impacto ambiental que causan estos residuos debería alcanzarse por dos vías: reducir su producción, desarrollando procesos de fabricación y consumo más eficientes; y mejorar el aprovechamiento de los ya producidos.

5.1 Generamos cada vez más residuos

Parece demostrado, por la experiencia de múltiples países, que cuanto mayor es la producción y el nivel de renta de un país, más cantidad de residuos se genera y mayores deben ser los esfuerzos para controlarlos y tratarlos de manera adecuada (gráfico 13). Tradicionalmente, en España la atención hacia los residuos era más bien escasa y su gestión se limitaba a depositarlos en vertederos, en los que apenas se realizaban tareas de tratamiento. En los últimos años, la situación está mejorando.

Gráfico 13 – Residuos sólidos urbanos (RSU) per cápita y el PIB per cápita en la Unión Europea. 1998



(1) Datos de 1996. (2) Datos de 1997.

Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Eurostat, *Annuaire Eurostat,* Luxemburgo, varios años; y www.waste.eionet.eu.int.

Residuos urbanos

La generación de residuos sólidos urbanos ha sufrido un rápido crecimiento durante los últimos años, pasando de 15.307.992 a 18.376.532 toneladas desde 1996 a 1999 (tabla 9). En la mayoría de las comunidades autónomas se ha incrementado su volumen. Baleares y Canarias son las que mayor tasa presentan, quizá debido al turismo, mientras que las que menor tasa tienen son Galicia y Castilla-La Mancha. La tasa de generación global de todo el país ha aumentado considerablemente, pasando de 1,06 kg/hab/día a 1,25. Los modos de vida asociados a la ciudad producen un incremento en la generación de plásticos, metales, pilas y otros elementos que hace 50 años, con un modo de vida predominantemente rural, casi no existían (gráfico 14).

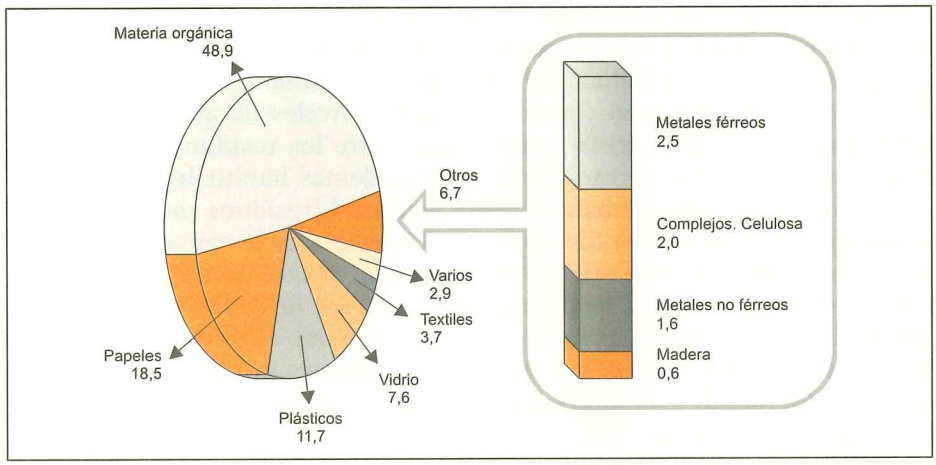
Tabla 9 – Evolución de los residuos sólidos urbanos por comunidades autónomas. 1996-1999

	1996			1999		
	Residuos totales (1)	Residuos per cápita (2)	%	Residuos totales (1)	Residuos per cápita (2)	%
Andalucía	2.202.343	0,83	14,39	3.142.467	1,18	17,10
Aragón	356.691	0,82	2,33	469.864	1,08	2,56
Asturias	401.305	1,01	2,62	460.610	1,16	2,51
Baleares	413.850	1,49	2,70	527.323	1,76	2,87
Canarias	759.129	1,29	4,96	1.114.131	1,82	6,06
Cantabria	193.553	1,01	1,26	241.798	1,25	1,32
Castilla-La Mancha	590.861	0,95	3,86	612.572	0,97	3,33
Castilla y León	1.029.036	1,12	6,72	964.128	1,06	5,25
Cataluña	2.801.394	1,26	18,30	3.187.588	1,41	17,35
C. Valenciana	1.432.202	0,98	9,36	2.048.767	1,38	11,15
Extremadura	412.631	1,06	2,70	414.077	1,06	2,25
Galicia	814.229	0,81	5,32	883.920	0,89	4,81
Madrid	2.374.335	1,30	15,51	2.606.719	1,39	14,19
Murcia	394.494	0,99	2,58	440.545	1,07	2,40
Navarra	210.211	1,11	1,37	256.513	1,31	1,40
País Vasco	769.788	1,01	5,03	829.351	1,08	4,51
La Rioja	102.689	1,06	0,67	113.046	1,17	0,62
Ceuta	24.129	0,96	0,16	26.366	0,98	0,14
Melilla	25.052	1,15	0,16	36.747	1,77	0,20
Total	**15.307.922**	**1,06**	**100,00**	**18.376.532**	**1,25**	**100,00**

(1) En toneladas anuales. (2) En kilogramos por habitante y día.

Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Ministerio de Medio Ambiente, *Medio ambiente en España*, varios años; e INE, *Población de los municipios españoles. Revisión del Padrón Municipal*, varios años.

Gráfico 14 – Composición de los residuos domésticos. En porcentaje. 1999



Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Ministerio de Medio Ambiente, *Medio ambiente en España 2000*, 2001.

Residuos tóxicos y peligrosos

Según una encuesta elaborada por el INE, la producción de este tipo de residuos superaba los cuatro millones de toneladas en 1999 (tabla 10). Como es lógico, dada la estructura industrial española, las industrias que más residuos peligrosos generan son las químicas y la siderurgia (entre ambas, las tres cuartas partes de todos los residuos generados en este sector). A bastante distancia, las industrias extractivas (4,9%), productos alimenticios, bebidas y tabaco (1,8%) y refino de petróleo (1,4%).

Tabla 10 – Residuos peligrosos generados por la industria según actividad económica. 1999

	Absoluto (en toneladas)	%
Industrias extractivas	208.294,5	4,87
Productos alimenticios, bebidas y tabaco	75.259,3	1,76
Industrias textil, de la confección y curtido	6.695,0	0,16
Industrias de la madera y corcho	4.627,0	0,11
Industrias del papel y edición	11.559,8	0,27
Coquerías y refino de petróleo	60.455,5	1,41
Industria química y del caucho	2.069.372,9	48,35
Siderurgia y otros productos metálicos y no metálicos	1.113.512,3	26,02
Fabricación de muebles	25.114,4	0,59
Resto de las actividades manufactureras	704.817,9	16,47
Total	**4.279.708,6**	**100,00**

Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de INE, *Estadísticas de medio ambiente. Estadísticas de residuos 1999*, 2001.

Residuos nucleares

Los residuos radiactivos son tratados específicamente en la legislación debido a sus características especiales. Se entiende por residuo radiactivo cualquier material o producto de desecho que contiene o está contaminado con radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad altos y para el cual no está previsto ningún uso. Entre los residuos nucleares se distinguen los altamente radioactivos (procedentes habitualmente de centrales nucleares) y los de baja y media actividad (residuos radioactivos de hospitales, centros de investigación y los derivados de la extracción del mineral de uranio). Además de su peligrosidad, ya que las radiaciones que emiten pueden afectar al medio ambiente y al ser humano, se trata de residuos de larga actividad, con una vida útil promedio de unos 400.000 años. Para evitar sus efectos nocivos, existe una normativa muy estricta en cuanto a su tratamiento y almacenamiento seguro para evitar que las radiaciones salgan a la biosfera.

Actualmente funcionan siete centrales nucleares en nuestro país, con nueve reactores: Almaraz I y II, Ascó I y II, Cofrentes, Zorita, Santa María de Garoña, Trillo y Vandellós II. Además de estas instalaciones, hay que considerar las explotaciones mineras de Saelices el Chico y La Haba, la fábrica de elementos combustibles de Juzbado, los almacenes de residuos de baja y media intensidad y las 19.698 instalaciones donde se empleaban compuestos radioactivos en el año 2000, principalmente hospitales y centros de diagnóstico. En 1998 se calculaba que había unos 25.453 m^3 de residuos radioactivos almacenados en nuestro país[26], con una previsión estimada que podría llegar a los 193.000 m^3 si se incluían los residuos generados en el funcionamiento y desmantelamiento de las centrales operativas al final de su vida útil (aunque no todos deberían almacenarse). Es muy difícil calcular el coste de almacenar estos residuos con garantías ambientales, pero supone sin duda el principal problema actual de la utilización de elementos nucleares con fines energéticos.

Los residuos de baja y media actividad generados en las centrales nucleares, en la fábrica de elementos combustibles y en el Centro de Investigaciones de Energía, Medio Ambiente y Tecnología (CIEMAT) se almacenan en las mismas instalaciones; los producidos por los pequeños productores (hospitales, industrias, pequeños centros de investigación, etc.) se guardan en el depósito de El Cabril (Córdoba). En cuanto a los residuos de alta actividad, el combustible gastado en las centrales nucleares se almacena temporalmente en piscinas acondicionadas junto a las instalaciones de la central. La gestión de los residuos radiactivos en nuestro país compete a ENRESA (Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A.), creada en

---

[26] Colegio Oficial de Físicos, *Origen y gestión de los residuos radiactivos*, Madrid, 2000.

1984. Los costes de la gestión de los residuos radiactivos deben ser financiados por los generadores de dichos residuos. Estos costes incluyen: investigación y desarrollo, transporte, almacenamiento de residuos de baja y media intensidad, almacenamiento intermedio del combustible gastado y residuos de alta actividad, clausura de instalaciones, gestión de residuos especiales (detectores de humo, fuentes especiales, chatarras contaminadas...), sistema operativo de emergencias y asignaciones a ayuntamientos.

Residuos gaseosos: la contaminación atmosférica

Numerosos procesos de producción llevan consigo la emisión de sustancias gaseosas a la atmósfera, algunas de las cuales pueden tener efectos nocivos sobre el medio ambiente y la salud humana, a corto o medio plazo. Además del dióxido de carbono, que ya comentamos entre los problemas de la generación de energía, la combustión del petróleo y sus derivados emite también otras sustancias contaminantes como el dióxido de azufre (SO_2), principal responsable de la lluvia ácida, uno de los agentes más perniciosos para el deterioro de los bosques europeos.

Otros contaminantes relacionados con el transporte o la fabricación industrial son el plomo, el ozono, los óxidos nítricos y las partículas en suspensión, que pueden afectar gravemente a la salud de las personas con problemas respiratorios. El dióxido de nitrógeno (NO_2) se genera por la combustión de la gasolina de los motores de los automóviles. Las partículas en suspensión se concentran principalmente en las ciudades, por las emisiones de las chimeneas domésticas y por el tráfico. Afectan gravemente al sistema respiratorio, sobre todo las de menor diámetro. Sus efectos se agravan si también está presente el SO_2. El plomo se emite, principalmente, como consecuencia de la combustión de la gasolina, pero también en las industrias metalúrgicas y en la producción de baterías. Es un metal pesado que se puede acumular en el organismo, dañando a distintos órganos. El consumo de gasolinas sin plomo intenta reducir estas emisiones. Finalmente, el ozono troposférico es un gas que se genera a partir de compuestos orgánicos volátiles (vapores de gasolina, disolventes químicos, productos de combustión...) y de óxidos de nitrógeno. Su inhalación causa dolor de cabeza, tos, náuseas, vómitos e incluso congestión pulmonar, pudiendo llegar a causar daño pulmonar permanente. La normativa establece varios valores límite. El más grave obliga a poner en alerta a la población y a crear un plan de emergencia. Este valor se superó en 38 ocasiones en nuestro país durante 1999 (37 de las cuales se produjeron en Canarias), por lo que es necesario un mayor control de los niveles de ozono para evitar estas situaciones.

5.2 Notables avances en la legislación

La situación actual española en lo referente a la gestión de residuos es radicalmente distinta a la de hace tan sólo cinco años. Esto se debe principalmente al nuevo marco legislativo, ya que con la aprobación de la Ley 10/1998, Plan Nacional de Residuos Urbanos, se asume una conciencia ba-

Cuadro 3 – Marco legal de la gestión de residuos en España

Ley 11/1997, de Envases y Residuos de Envases

- Tiene por objeto reducir la cantidad de residuos de envases, utilizando dos estrategias: sistema de depósito, devolución y retorno de envases, en los que los consumidores pagan una determinada cantidad de dinero por el envase, que se le devuelve al retornar el envase al distribuidor; y sistemas integrados de gestión de residuos de envases y envases usados, que son asociaciones sin ánimo de lucro, formadas por todos los agentes participantes en la comercialización de los envases (envasadores, importadores, mayoristas y minoristas), que deben asegurar la recogida, selección y adecuada gestión de los residuos de envases, teniendo en cuenta los objetivos planteados en la ley.

Ley 952/1997 sobre Residuos Tóxicos y Peligrosos

- Se incluye una lista de estos productos que homologa la propuesta por el Catálogo Europeo de Residuos (CER).
- Se establecen normas de seguridad de envases, etiquetado y almacenamiento.
- Los productores están obligados a remitir a la Administración una declaración anual de su actividad y la cantidad de residuos producidos.
- Se requiere autorización administrativa para su manipulación y se obliga a enviar información pertinente a las Administraciones.
- El transporte de residuos peligrosos estará sujeto a lo dictado por la normativa de transporte de mercancías peligrosas y necesitará un documento específico que identifique los residuos.
- Disposiciones específicas para compuestos altamente contaminantes como los policlorobifenilos (PCBs) y policloroterfenilos (PCTs), que deberán eliminarse de los procesos de fabricación, o para aceites usados.

Ley 10/1998, Plan Nacional de Residuos Urbanos (PNRU)

- Se asume una conciencia basada en la minimización de los residuos, así como el aumento de la reutilización, reciclaje y otras formas de valorización.
- Se introduce el concepto de residuos sólidos urbanos (incluye también líquidos) y peligrosos.
- Se fijan unos objetivos a alcanzar: minimizar la producción en origen, fomentar la reutilización en aquellos residuos en los que sea posible y promover el reciclaje y otras formas de valorización (incineración, donde se recupera parte de la energía) y compostaje (fertilización para suelos). Se establecen metas específicas para ambas.
- Se establecen unos objetivos en la gestión de envases: estabilizar la producción total, implantar la recogida selectiva, reducir, recuperar, reutilizar los residuos de envases.
- Se fomenta la generación de compostaje a partir de las basuras orgánicas.
- Objetivos fijados: reducción del 6% en la generación total de residuos y del 10% en peso de los residuos de envases antes del 30 de junio de 2001; la extensión de la recogida selectiva (obligatoria antes de 2006); y se fijan metas mínimas para la recuperación y reciclaje de papel, vidrio, plásticos y metales.
- Normativas específicas para vehículos, neumáticos, despojos de animales, residuos de la construcción. Se fijan metas específicas para la reutilización de algunos compuestos.

Sigue **Cuadro 3 – Marco legal de la gestión de residuos en España**

OM 25 de octubre de 2000

- Se prohíbe la comercialización de todo tipo de pilas cuyo contenido en mercurio sea superior al 0,0005% de su peso, excepto las pilas botón, cuyo contenido de mercurio no supere el 2% del peso de la pila.

Directivas europeas
91/156, Directiva Marco de Residuos

- Involucra a todos los agentes económicos relacionados con la producción de residuos en la gestión de los mismos.
- Principios inspiradores: precaución (se deben anticipar todos los problemas potenciales); proximidad (eliminar los residuos lo más cerca posible de su origen); "quien contamina, paga".
- Se prohíbe el vertido indiscriminado de algunos residuos (neumáticos usados, residuos líquidos, residuos de hospitales y peligrosos).

sada en la minimización de los residuos, así como un aumento de la reutilización, reciclaje y otras formas de valorización. Esta ley incorpora las directrices marcadas por la Unión Europea, mediante la Directiva 91/156, conocida como Directiva Marco de Residuos. Esta política europea de residuos, completada con otras directivas, introduce los principios de "quien contamina, paga" y el de responsabilidad compartida, además del de prevención, con lo que involucra a todos los agentes económicos relacionados con la producción de residuos en la gestión de los mismos. Otros principios que forman parte de la estrategia comunitaria para la gestión de residuos serían el de precaución, por el que se deben anticipar todos los problemas potenciales, y el de proximidad, que obliga a eliminar los residuos lo más cerca posible de su origen. Un breve resumen de las principales normas jurídicas relacionadas con la gestión de residuos se incluye en el cuadro 3.

5.3 Tratamiento de los residuos: urge un cambio de mentalidad

Residuos urbanos

La generación y tratamiento de residuos es difícil de cuantificar, ya que es un aspecto que la Administración ha empezado a tener en cuenta hace relativamente poco tiempo. Los datos disponibles proceden de las comunidades autónomas, y los recopila y publica el Ministerio de Medio Ambiente.

La situación previa a la implantación del Plan Nacional de Residuos Urbanos (PNRU) era bastante deficiente –como reconoce dicho documento–,

ya que la gestión la realizaban exclusivamente los ayuntamientos, que sólo prestaban atención a los residuos domésticos, con lo que los muebles, electrodomésticos y demás residuos se acumulaban en vertederos incontrolados. Además, en la mayoría de los casos los ayuntamientos sólo se encargaban de la recogida, sin dar un tratamiento a esos residuos. Así, los niveles de valorización, reciclado y reutilización eran bastante escasos y no se empleaba ningún tipo de tecnología para reducir el volumen de residuos generados. El PNRU ha favorecido un cambio en esta tendencia al aumentar algunas formas de valorización, si bien no parece que sea factible que se vayan a alcanzar los objetivos inicialmente propuestos.

El primer objetivo del PNRU, mantener la producción de residuos urbanos en el año 2002 en los mismos niveles que en 1996, no parece que vaya a conseguirse. En ese año los residuos generados superaron los 15 millones de toneladas, mientras que en 1999 eran más de 18 millones de toneladas, lo que supone pasar de 1,06 a 1,25 kg/hab/día (tabla 11).

El primer aspecto a destacar es que se ha producido un incremento de la cantidad de vertidos incontrolados. En 1999, el 12,8% de las basuras fueron a parar a vertederos incontrolados, frente al 11,6% de 1996, lo que nos aleja del objetivo del 5% planteado por el PNRU para 2001. Cabe señalar que la clausura de vertederos no autorizados no significa que no se siga vertiendo en ellos, por lo que se hace necesaria la recuperación de los mismos para evitar esta acción. El Ministerio no aporta datos en este sentido.

En cuanto a los vertederos controlados, en el período estudiado ha disminuido el porcentaje de residuos, aunque ha aumentado su volumen total. Esto último se debe claramente a los vertederos incontrolados que pasan a estar bajo control. Hay que señalar que estos vertederos deben adaptarse a las medidas marcadas por la Directiva 31/1999, que no se incorporó al

Tabla 11 – Evolución de los sistemas de eliminación y tratamiento de los residuos sólidos urbanos. Valor absoluto en toneladas y porcentaje. 1996-1999

	1996			1999		
	Residuos	%	Centros	Residuos	%	Centros
Vertido incontrolado	1.768.529	11,55	–	2.356.434	12,82	–
Vertido controlado	9.989.386	65,26	192	10.800.200	58,77	190
Compostaje	2.394.162	15,64	22	3.308.686	18,00	32
Incineración	705.348	4,61	19	1.038.501	5,65	13
Con recuperación de energía	627.949	4,10	6	976.730	5,32	7
Sin recuperación de energía	77.399	0,51	13	61.771	0,34	6
Recogida selectiva	450.227	2,94	–	872.711	4,75	–
Total	**15.307.652**	**100,00**	**233**	**18.376.532**	**100,00**	**235**

Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Ministerio de Medio Ambiente, *Medio ambiente en España*, varios años.

ordenamiento español hasta 2001, por lo que los datos de la tabla no reflejan este aspecto, que debe ser uno de los objetivos a cumplir por parte de los gestores.

En el terreno del compostaje los avances han sido notables. En 1996 había 22 plantas funcionando en todo el país, mientras que en 1999 eran ya 32, que procesaban unas 8.800 toneladas diarias, 3,3 millones anuales, lo que suponía el 18% de todos los residuos urbanos. La cantidad de residuos sometidos anualmente a este proceso aumentó en casi un millón de toneladas entre 1996 y 1999. Sin embargo, el compost producido no es de gran calidad, debido a que es necesaria una buena separación de la basura para aislar más eficazmente la fracción orgánica. Esto depende en gran medida de los ciudadanos, que todavía no están plenamente concienciados. El rendimiento del compost sobre los residuos procesados se situaba en torno al 15%.

El volumen de residuos tratados en plantas incineradoras también ha aumentado en el período analizado, pasando del 4,6% en 1996 al 5,7% en 1999. El hecho más significativo es que este incremento se debe principalmente a la instalación de nuevas plantas con recuperación de energía, ya que éstas resultan rentables económicamente. Aunque socialmente conflictivas, son mejor opción que los vertederos, pues permiten valorizar los residuos, siempre y cuando cumplan los requisitos de la normativa para evitar la emisión de dioxinas y furanos. Las 13 plantas incineradoras que funcionaban en España en 1999 procesaban algo más de un millón de toneladas de residuos. A las que habría que sumar una pequeña contribución de plantas que obtienen gas por la fermentación de materia orgánica en ausencia de oxígeno. En 1999 funcionaban cinco plantas de este tipo, con una potencia instalada de 9.675 kW.

En cuanto a las tasas de reciclaje de los distintos tipos de envase, los resultados han sido distintos en cada caso. La recuperación de papel y cartón ha aumentado, al igual que la de los plásticos, si bien no se han alcanzado los objetivos propuestos por el PNRU. La cantidad de papel y cartón que se recogió de forma selectiva ascendió de 228.000 toneladas en 1996 a 374.100 en 1999, lo que resulta muy favorable. En cuanto a los plásticos, la tasa de reciclado no es muy alta, tan sólo el 10,8% de casi el millón y medio de toneladas generadas en 1999, aunque hay que tener en cuenta que no todos los plásticos son recuperables. La tasa de recuperación del vidrio ha disminuido, pasando del 40% en 1999 al 31% en 2000, a pesar de haber aumentado el número de contenedores disponibles y haber alcanzado la ratio de 472 habitantes por cada contenedor en 2001, superando el objetivo marcado por el PNRU (500 hab/cont). En 1999 funcionaban 14 plantas de clasificación, que recuperaron 7.243 toneladas de metales férricos, 12.855 de plásticos, 1.876 de vidrio, 15.706 de papel y cartón y 2.014 de *bricks*.

Residuos peligrosos

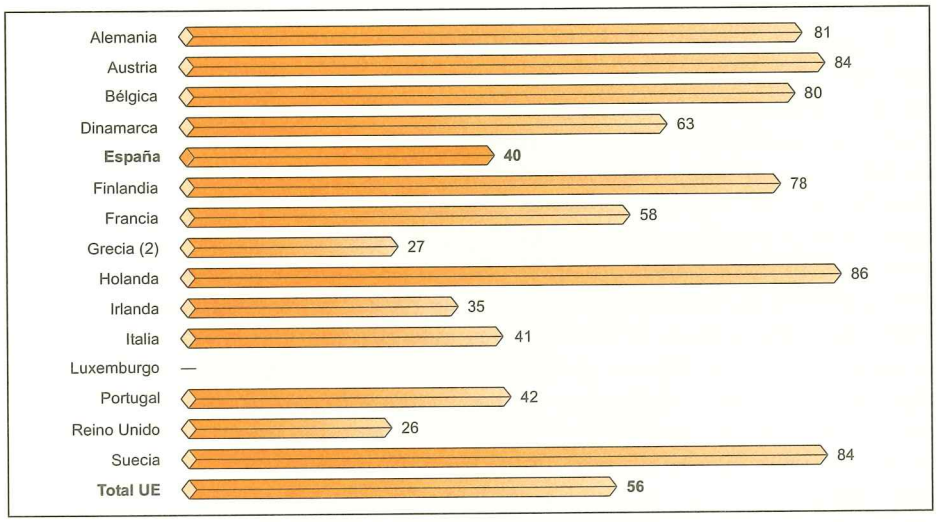
Los datos del Ministerio de Medio Ambiente muestran un mayor control sobre estas actividades en los últimos años, ya que se ha pasado de unas 4.000 declaraciones en 1995-1997 a unas 5.000 en 1998 y 1999. Estos residuos requieren un tratamiento específico, que se realiza en ciertas plantas, por lo que las actividades generadoras de estos residuos deben ocuparse de su traslado para su correcto tratamiento. Estos movimientos de residuos peligrosos suponen un riesgo, tanto para la salud pública como para el medio ambiente. Por ello, deben comunicarse al ministerio previamente cuando se producen entre comunidades autónomas, aportando datos sobre el productor de origen, el gestor de destino, el transporte y el tipo de residuos transportados. El ministerio se encarga de informar de dicho traslado a todas las comunidades afectadas (origen, tránsito y destino). El número de notificaciones recibidas en 2000 fue de 29.000, que supusieron el movimiento de 702.524 toneladas de residuos peligrosos. Esta cifra ha aumentado en los últimos años (en 1996 se notificaron 6.000 traslados y 175.000 toneladas), lo cual puede deberse a un mayor cumplimiento de la normativa.

En muchas ocasiones estos residuos han de trasladarse al extranjero, debido a que no existen plantas adecuadas en España. Estos movimientos están regulados por el Reglamento (CEE) 259/93 del Consejo, que establece tres listas de residuos –roja, naranja y verde– en función de su peligrosidad. Obliga a los Estados miembros a informar del traslado al Estado receptor para que éste acepte o deniegue el transporte en el caso de todos los residuos destinados a eliminación, todos los de la lista roja y los de la lista naranja que vayan a ser valorizados. Según el Ministerio de Medio Ambiente, en el 2000 las importaciones ascendieron a 204.664 toneladas, de las cuales 84.059 fueron eliminadas; las exportaciones supusieron un total de 58.601 toneladas.

Tendencias en Europa

Como se comentó al inicio de este apartado, la política europea persigue principalmente la minimización de los residuos. Sin embargo, parece que este objetivo no se ha conseguido. Según la memoria elaborada por la Agencia Europea de Medio Ambiente, la producción total de residuos en los países europeos de la OCDE aumentó en un 9,5% entre 1990 y 1995, alcanzando los 2.225 millones de toneladas en 1997. Este incremento puede deberse a un mejor control de las cantidades generadas y, por tanto, a la obtención de datos más realistas, o a un incremento de los residuos reales. Pero, aun así, hay que aumentar los esfuerzos para conseguir una reducción de los residuos. Asimismo, se observa una tendencia al alza en el reciclaje y la valorización.

Gráfico 15 – Tasa de reciclado de vidrio en la Unión Europea. En porcentaje del consumo aparente (*). 1999



(*) La producción interior de vidrio más las importaciones, menos las exportaciones.

Fuente: Elaboración Fundación Encuentro. CECS a partir de Ministerio de Medio Ambiente, *Medio ambiente en España 2000*, 2001.

Como se observa en el gráfico 15 para el caso del vidrio, España aparece bastante lejos de países como Holanda, Austria o Suecia, aunque con tendencia al alza (salvo los datos más recientes). En el caso del papel, España consigue aumentar levemente su porcentaje, aunque todavía se encuentra muy lejos de las cifras de países como Alemania y Austria.

En cuanto a las otras formas de valorización fomentadas por la política europea de residuos, como el compostaje y la incineración con recuperación de energía, hay que señalar que en algunos países de Europa alcanzan mayor desarrollo que en el nuestro, debido a su más temprana implantación. Por ejemplo, en Holanda se prohibió en 1994 el vertido de materia orgánica en los vertederos, siendo obligatorio llevarla a plantas de compostaje. Esto mismo ocurrió pocos años después en Austria y Alemania, donde las fábricas de compost son ya 400. En cuanto a las incineradoras, países como Austria, Alemania, Dinamarca, Luxemburgo, Holanda, Suiza, Hungría y Suecia recuperaban más del 90% en energía ya en 1997, mientras que en el resto de los países no llegaba al 40%. Aun así, los vertederos siguen siendo los que reciben la mayor cantidad de residuos.

5.4 El mercado de los residuos

La gestión de los residuos es uno de los aspectos de la política ambiental que más afecta a los ciudadanos, tanto por la necesidad de su partici-

pación activa (mediante la recogida selectiva), como por los efectos en su salud que producen las instalaciones de tratamiento de residuos.

El primer aspecto, el de la participación activa, es fundamental para que funcione un plan de gestión de residuos. De nada sirve instalar plantas de compostaje, de reciclaje y de incineración si no se separan adecuadamente los residuos que van a parar a cada una. No basta con poner contenedores, es preciso realizar campañas de mentalización ciudadana. En España, en estos últimos años se han realizado varias campañas que han mejorado la participación, si bien todavía estamos lejos de los niveles alcanzados en otros países europeos. Según un informe de la Fundación Entorno, el 50% de los españoles decía que reciclaba la basura doméstica en 2001. Este porcentaje es mucho más elevado que seis años antes (23%), aunque parece que esta tendencia ascendente se ha estancado, pues en los dos últimos años el porcentaje no ha aumentado. Según ese mismo informe, el 80% de los encuestados reconoce haber sido informado de cómo y dónde reciclar. Esa diferencia entre los informados y los que reciclan refleja una falta de concienciación. Saben cómo hacerlo, pero no lo consideran necesario. Es ahí donde la Administración debería centrar sus esfuerzos, ya que es básico que la población perciba la importancia de la recogida selectiva en la adecuada gestión de los residuos que genera, lo que repercutirá favorablemente en su propio bienestar.

Las instalaciones son un tema más conflictivo. Todo el mundo está de acuerdo en que los residuos se traten de manera adecuada, que se fabrique compost con ellos, que se recicle, pero nadie quiere una planta de estas características cerca de su casa. Son numerosas las protestas sobre la instalación de este tipo de plantas, especialmente las incineradoras. Sin embargo, estas plantas, si cumplen con la normativa, están sometidas a unos controles que garantizan su inocuidad y, además, permiten ahorros energéticos considerables. Por ejemplo, en las incineradoras se puede recuperar la energía obtenida en la combustión para generar energía eléctrica y abastecer de luz a parte de la población de una manera barata. Pero las muestras de rechazo a este tipo de instalaciones se siguen sucediendo. A modo de ejemplo, cabe destacar las continuas protestas por la actividad de la planta de Valdemingómez (Madrid), en la que se incineran parte de los residuos de la capital.

Por otro lado, la gestión de residuos también supone un beneficio para la sociedad, al ser una fuente importante de empleo, que, además, ha crecido durante los últimos años. Dentro de los sectores ambientales, el de residuos urbanos y el de peligrosos ocupan el segundo y tercer puesto, respectivamente, en número de empresas involucradas, según el informe de la Fundación Entorno de 2000. De acuerdo también con esta fuente, el volumen total de facturación del sector sería de 65.251.884 euros. Además, se prevé que en el futuro este campo demande mayor número de profesiona-

les, muchos de ellos titulados (ambientalistas, químicos, físicos, ingenieros...), aunque el grueso corresponderá, como actualmente, a trabajadores sin cualificación previa, debido a las tareas a realizar, tales como recogida, transporte, clasificación, etc.

6. La sostenibilidad de nuestro modelo de desarrollo

A lo largo de las páginas precedentes hemos tenido ocasión de comentar algunos de los problemas ambientales que se plantean actualmente en nuestro país. Si bien, para una mejor comprensión, hemos dividido su análisis en apartados temáticos, resulta evidente que todos ellos están relacionados, tanto en sus causas como en sus efectos. El aumento del volumen de residuos, por ejemplo, es paralelo al del consumo energético y a la construcción de infraestructuras y supone un factor potencial de degradación del suelo y del agua (especialmente cuando se trata de residuos peligrosos o incontrolados). Todos ellos, a su vez, hacen referencia al modelo de desarrollo económico vigente, que equipara desarrollo a crecimiento, y reduce las dimensiones del desarrollo a un ámbito casi estrictamente económico.

Esta visión reduccionista lleva consigo con mucha frecuencia la consideración del medio ambiente como un obstáculo para el desarrollo más que como un componente del mismo. Lamentablemente, todavía para la mayor parte de la población española, la protección ambiental se considera un lujo que no podemos permitirnos, justificándose las agresiones ambientales (por ejemplo, el aumento de emisiones de CO_2) como imprescindibles para alcanzar el nivel de bienestar que disfrutan otros países europeos. De hecho, la mayor parte de los entrevistados en la encuesta del CIS mencionada teme que la protección ambiental reduzca el crecimiento económico, aunque se reconoce que en España se hace demasiado poco para proteger el medio ambiente. Una gran mayoría (82%) está de acuerdo en que se establezcan mecanismos de control ambiental, pese a que supongan una reducción de la autonomía personal o de las empresas.

En definitiva, se reconoce la importancia de la protección ambiental, pero no se considera todavía suficiente argumento para cambiar hábitos de vida y consumo, que son en última instancia los responsables del deterioro. En pocas palabras, nos parece que el nivel de compromiso personal de los españoles con lo que podemos denominar "causa ambiental" es bastante débil, marginándola cuando entra en conflicto con el propio beneficio económico o modos de vida consolidados. El escaso éxito de las campañas de ahorro de energía o de agua así parecen evidenciarlo.

Los factores de degradación ambiental pueden considerarse desde una doble perspectiva: como agentes inmediatos, coyunturales, ligados a un de-

terminado factor de degradación ambiental; o como factores estructurales, más relacionados con el propio concepto de desarrollo que perseguimos.

6.1 *Factores coyunturales*

Serían aquellos factores de degradación ambiental debidos al desarrollo técnico actual. Por ejemplo, un determinado proceso de fabricación que genera elementos de contaminación del aire, del suelo o del agua. Este tipo de causas pueden remediarse mediante soluciones técnicas (filtros, reciclaje, etc.), que se pondrán en marcha en la medida en que la técnica para solventarlos progrese, ya sea porque ahora no esté disponible, ya porque sus costes sean excesivamente altos. En este segundo caso, la solución técnica se adoptará cuando el impacto negativo sea más costoso que la inversión para introducir dicha técnica; en otras palabras, cuando sea más rentable aplicar medidas preventivas que pagar los costes de la contaminación producida.

Bajo esta óptica, la reducción de los efectos degradantes del medio requerirá un mayor esfuerzo en disposiciones legales vinculantes, que incorporen el concepto de costes ambientales en cualquier proceso de producción (industria, agricultura, ganadería, turismo, construcción, etc.). Evidentemente, en algunos casos, los dispositivos técnicos que eviten o reduzcan los impactos ambientales son aún poco eficientes o simplemente no existen (en el caso de los residuos nucleares, por ejemplo), por lo que la importancia de estos factores inmediatos está bastante ligada al avance de la investigación y al desarrollo tecnológico (generación de energía más limpia, procesos de producción menos contaminantes, residuos regenerables, etc.). De hecho, algunos autores opinan que el problema ambiental es simplemente cuestión de avance científico y que bastará disponer de nuevas herramientas técnicas para reconducir situaciones que hoy se consideran críticas[27]. Parece evidente que esa investigación tiene que fomentarse con una visión a largo plazo, que prepare tecnologías hoy todavía poco eficientes (energía solar, por ejemplo) para sustituir a otras que generan impactos negativos (combustibles fósiles).

6.2 *Factores estructurales*

Ahora bien, esa promoción de tecnologías alternativas, a nuestro juicio, no es suficiente, sino que se requiere un cambio en el concepto de desarrollo actualmente vigente. Ahí enlazamos con lo que antes hemos deno-

---

[27] Lomborg, B., *The Skeptical Environmentalist. Measuring the Real State of the World*, Cambridge University Press, 2001.

minado factores estructurales, que son aquellos ligados al modelo actual de producción y crecimiento, que subraya los beneficios económicos a corto plazo, basados casi exclusivamente en la acumulación de bienes materiales, en detrimento de objetivos de largo alcance o basados en bienes más duraderos. En suma, bajo este enfoque se trataría de reemplazar el actual estándar de desarrollo economicista por una concepción más integral del desarrollo, que considerara aspectos como la educación, la afectividad, la salud, la armonía social o el equilibrio con el medio ambiente. En esta línea se sitúan los informes más recientes sobre desarrollo humano de Naciones Unidas, que introducen una valoración más profunda del progreso que el simple PIB por habitante. Ésta es también la base del concepto de "desarrollo sostenible", que está teniendo un protagonismo creciente en los foros internacionales, especialmente a partir de la Conferencia de Río (1992), y que ha desembocado, precisamente con ese título, en la recientemente celebrada en Johanesburgo (2002).

Uno de los primeros informes sobre medio ambiente y desarrollo presentado en Naciones Unidas en 1987, conocido como Informe Brundtland, definió el desarrollo sostenible como "aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades". En este caso, se pone el énfasis en la denominada "solidaridad generacional", que llevaría a la conservación del medio ambiente para preservar los recursos de la población venidera. A pesar de su importancia, esta consideración resulta un tanto reduccionista, pues de alguna manera se sigue valorando la naturaleza como un recurso económico y no tanto en sus cualidades intrínsecas. En la Cumbre de la Tierra de Río se dio un paso más, al incluir la conservación ambiental entre los componentes de una vida humana verdaderamente íntegra, valorando el enriquecimiento que la naturaleza en sí misma aporta al desarrollo humano: "Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza" (primer principio de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo).

La traducción de este concepto a la organización social de los países es todavía muy heterogénea, desde la introducción de una normativa bastante específica hasta el vago interés por la conservación ambiental sin apenas actuaciones prácticas. La población de los países con mayor desarrollo muestra una creciente preocupación por el equilibrio ambiental del planeta y presiona a sus gobiernos para adquirir compromisos concretos, pero sin la suficiente convicción cuando se pone en peligro el crecimiento económico o las condiciones de vida vigentes. En el seno de la Unión Europea, los Acuerdos de Amsterdam (1997) y el Consejo Europeo de Gotemburgo (2001) han impulsado la adopción de una estrategia comunitaria de desarrollo sostenible, basada en el cambio climático, los transportes, la salud pública y los recursos naturales, recomendando a los Estados

miembros que aprobaran sus planes nacionales de desarrollo sostenible. La estrategia española se encuentra actualmente en fase de debate público, a partir de un documento de trabajo disponible desde el año 2001[28]. Este documento, bastante comprehensivo, recoge los principales problemas ambientales del país y varias propuestas para guiar la integración de la sostenibilidad en diversas políticas sectoriales: economía, investigación, educación, turismo, consumo...

El debate que se está generando en torno al desarrollo sostenible permite, enlazando con los párrafos anteriores, replantearnos el modelo de progreso al que queremos aspirar y el papel que desempeñará en ese modelo la naturaleza. El medio ambiente no es solamente un bien para satisfacer una necesidad de expansión "afectiva" (contemplación de un paisaje, por ejemplo), también debe considerarse como un organismo vivo que tiene unas reglas de funcionamiento a las que el ser humano debería adaptarse, no sólo para asegurar que esa contemplación pueda mantenerse, sino además para aprender de la propia naturaleza (enriqueciendo la nuestra) y, lo que es más importante, para evitar su degradación irreversible, con las consecuencias que puede llevar consigo para la propia habitabilidad del planeta.

En definitiva, el punto central del debate sobre el binomio desarrollo-medio ambiente está en qué modelo de desarrollo estamos dispuestos a perseguir y, en consecuencia, qué bienes resultan vitales, cuáles convenientes y cuáles superfluos. La utilización irresponsable de los recursos, especialmente en los países más ricos, somete al medio a una presión crítica en aras de fines que resultan muchas veces triviales. Hoy ya no se puede hablar de un paralelismo entre crecimiento demográfico y utilización de los recursos, ya que en muchas sociedades depende más bien del incremento en el nivel de renta y del consumo.

El caso español resulta especialmente significativo, ya que con una población prácticamente estabilizada en la última década (ha crecido un 5,1% entre 1991 y 2001, casi dos millones de personas), se ha incrementado un 37,2% el consumo de energía, pasando de 2,33 a 3,04 tep per cápita en las mismas fechas. El aumento constante del transporte como consecuencia de la creciente actividad económica, los nuevos hábitos de vida (vivienda unifamiliar en la periferia urbana) y la actividad industrial son los principales responsables de esta tendencia. Cabría preguntarse, ¿qué nuevas necesidades han justificado ese incremento? ¿No se trata más bien de un creciente consumo avalado por la mayor disponibilidad económica? Esta tendencia al aumento del consumo de energía per cápita parece estar bastante extendida en los países desarrollados, donde encontramos valores próximos a los españoles, salvo el caso norteamericano, que supera los 5

[28] www.esp-sostenible.net.

tep per cápita, mientras en África y la mayor parte de Asia no se alcanzan los 0,5 tep.

Por lo tanto, parece evidente que el consumismo creciente de los países con mayor desarrollo tiene notables consecuencias sobre el deterioro ambiental y continúa abriendo la brecha entre las sociedades más opulentas y las que viven con menos pretensiones, o incluso carecen de lo básico. Conviene recordar que, de acuerdo con las Naciones Unidas, el 20% de la población más rica consume el 58% de la energía mundial, el 85% de la madera, el 75% de los metales y el 45% de la carne y el pescado. Por el contrario, todavía 1.100 millones de personas carecen de agua potable y casi 2.400 millones no disponen de servicios sanitarios. La deficiente calidad del medio ambiente es responsable directa del 25% de las enfermedades que se pueden prevenir (diarreicas, respiratorias...)[29]. Es obvio que estos desequilibrios amenazan la estabilidad mundial, son causa de conflictos sociopolíticos de distinto signo y lastran la construcción de un orden internacional basado en la solidaridad.

En definitiva, nos parece de gran trascendencia relacionar el problema ambiental con la concepción vigente del desarrollo. A nuestro juicio, la solución de estos problemas no sólo es técnica, también requiere modificar patrones de conducta, escalas de valores, donde se persiga más el ser que el tener, donde no se reduzcan las motivaciones a una dimensión meramente económica. En suma, la consideración integral del medio ambiente, como soporte de la vida en el planeta y como espejo donde la propia naturaleza humana pueda encontrar nuevos equilibrios personales, forma parte de una concepción del desarrollo más global, más digna del hombre. Como señala el borrador de la estrategia española para el desarrollo sostenible: "La idea de desarrollo sostenible conlleva en el fondo replantearse el paradigma de la riqueza material como único componente del proceso de mejora del bienestar. Esto representa un cambio de planteamiento que no es fácil de asumir, y que por tanto se plantea como un reto a largo plazo".

Las iniciativas sociales con este enfoque sostenible deberían dirigirse, por tanto, no sólo a asegurar que el sistema económico actual cause los menores impactos posibles, sino también a corregir sus desequilibrios estructurales. Un país como el nuestro, que ha aumentado un 33% su PIB entre 1991 y 2001, sólo ha conseguido incrementar en un 12,9% la fuerza laboral en el mismo período, manteniéndose el 18% de la población por debajo del umbral de la pobreza[30]. Además, en ese incremento del PIB no se consideran los costes ambientales que ha llevado consigo: aumento del

---

[29] Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, *op. cit.*

[30] Utilizando el criterio de la Comisión Europea, que define ese umbral en el 60% de la renta mediana de un país. Véase Eurostat, *Income Poverty and social exclusion in the European Union*, Luxemburgo, 2000.

43,9% en el consumo de energías no renovables (1991-2001) o del 43,3% en la producción de residuos sólidos urbanos (1991-1999). Simplificando mucho las cosas, ¿puede decirse que tenga sentido concretar el desarrollo en incrementar el parque de turismos (44,8% entre 1991 y 2001) o en construir nuevas viviendas (entre 1996 y 2000, un 71,1% más que las construidas entre 1991 y 1995)?

Junto a esta visión crítica, resulta innegable también el avance que nuestro país ha experimentado en cuanto a conciencia ambiental. Se han adoptado medidas legislativas de gran trascendencia en los últimos años (Plan Nacional de Residuos, Estrategia Española de Biodiversidad, Plan Nacional de Energías Renovables, Plan Nacional de I+D, etc.), además de múltiples iniciativas de ámbito regional y municipal en el marco de la Agenda 21 Local. Pero aún son necesarios mayores esfuerzos. España sigue siendo el país más sancionado de la UE por infringir normas comunitarias en materia ambiental y uno de los más lentos en aplicar la normativa comunitaria[31]. No hemos de olvidar que nuestro país cuenta con la mayor diversidad ambiental de la Europa comunitaria y con una amplia superficie de alto valor ecológico, todavía bien preservada. El interés por converger económicamente con Europa no debería pasar por encima de ese patrimonio natural, que forma parte también de nuestros recursos no renovables. Incluso bajo una consideración económica, la degradación del medio ambiente supone un elevado coste sobre los sectores productivos, ya sean tradicionales (agricultura), ya innovadores (turismo ecológico).

En resumen, la consideración de los aspectos ambientales en la correcta gestión del desarrollo no sólo afecta a la sostenibilidad del sistema –imprescindible en algunos frentes como el deterioro del agua o las emisiones atmosféricas–, sino también a la propia concepción del modelo de desarrollo que hemos planteado hasta el momento. Promover decididamente la solidaridad internacional e interregional para reducir los contrastes socioeconómicos, sustituir acciones agresivas sobre el medio por otras menos drásticas (grandes presas por minicentrales para generación de energía, por ejemplo), estimular a fondo las tecnologías más limpias, aunque no sean beneficiosas a corto plazo (solar fotovoltaica), mejorar las inversiones en investigación y desarrollo ambiental o implicarse más decididamente en el reciclado de productos no renovables son aspectos que no sólo mejorarán nuestro medio ambiente, sino también la habitabilidad global del planeta. A largo plazo, sin embargo, es preciso modificar actitudes y valores, para hacerlos más acordes con las necesidades reales, hacia patrones de consumo más limitados, más respetuosos con el medio y más solidarios con las generaciones presentes y futuras.

---

[31] Fungesma, *Anuario del Medio ambiente en España*, Madrid, 2002.